

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002441

International filing date: 17 February 2005 (17.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-048158
Filing date: 24 February 2004 (24.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 April 2005 (14.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

18.02.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

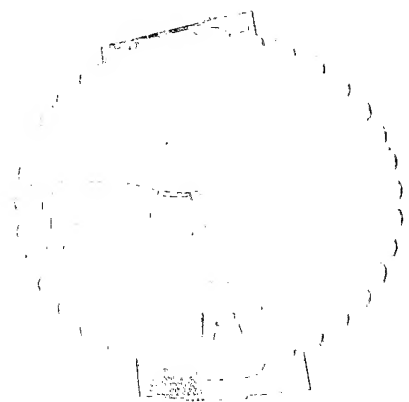
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 4 8 1 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 4 8 1 5 8]

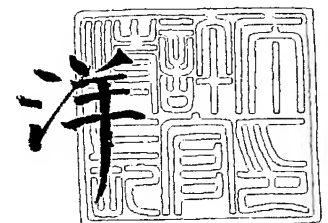
出 願 人 J S R 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 5 年 3 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 JSR10539
【提出日】 平成16年 2月24日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01R 27/00
G01R 31/02
G01R 31/28

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県日高市猿田 2 8 9 番地 1 株式会社ジェイ・エス・アール
マイクロテック内
【氏名】 木村 潔

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県日高市猿田 2 8 9 番地 1 株式会社ジェイ・エス・アール
マイクロテック内
【氏名】 下田 杉郎

【特許出願人】
【識別番号】 000004178
【氏名又は名称】 J S R 株式会社

【代理人】
【識別番号】 100078754
【弁理士】
【氏名又は名称】 大井 正彦

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 015196
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0111576

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

表面に複数の接続電極が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシートとを具えてなり、

前記異方導電性エラストマーシートは、前記回路基板に接触される表面における表面粗さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、かつ、前記接続用配線板に接する裏面における表面粗さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記接続用配線板は、その表面に接続電極の各々が露出するよう形成された絶縁層を有してなり、当該絶縁層の表面における表面粗さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする回路基板検査用アダプター。

【請求項 2】

表面にそれぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極からなる複数の接続電極組が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシートとを具えてなる回路基板検査用アダプターにおいて、

前記異方導電性エラストマーシートは、前記回路基板に接触される表面における表面粗さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、かつ、前記接続用配線板に接する裏面における表面粗さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記接続用配線板は、その表面に接続電極組の各々が露出するよう形成された絶縁層を有してなり、当該絶縁層の表面における表面粗さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする回路基板検査用アダプター。

【請求項 3】

異方導電性エラストマーシートは、弾性高分子物質中に磁性を示す多数の導電性粒子が含有されてなり、当該導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向することによって複数の導電性粒子による連鎖が形成されたものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の回路基板検査用アダプター。

【請求項 4】

異方導電性エラストマーシートは、導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で形成されたものであることを特徴とする請求項 3 に記載の回路基板検査用アダプター。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の回路基板検査用アダプターを具えてなることを特徴とする回路基板検査装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路基板検査用アダプターおよび回路基板検査装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばプリント回路基板などの回路基板の電気的検査に用いられる回路基板検査用アダプターおよびこの回路基板検査用アダプターを具えた回路基板検査装置に関する。

【背景技術】

【0002】

BGAやCSP等のパッケージLSI、MCM、その他の集積回路装置などの電子部品を構成または搭載するための回路基板については、電子部品などを組み立てる以前に或いは電子部品を搭載する以前に、当該回路基板の配線パターンが所期の性能を有することを確認するためにその電気的特性を検査することが必要である。

従来、回路基板の電気的特性を検査するための検査装置としては、多数の検査電極が配置されてなる検査電極装置と、この検査電極装置の検査電極に、検査対象である回路基板の被検査電極を電気的に接続するアダプターとを具えてなるものが知られている。このような検査装置のアダプターとしては、ピッチ変換ボードと称される、プリント配線板よりなる接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に配置された異方導電性エラストマーシートとを有するものが知られている。

【0003】

このアダプターにおける接続用配線板としては、表面に検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の接続電極を有し、裏面に検査電極装置における多数の検査電極の中から選択された複数の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の端子電極を有するもの（例えば特許文献1等参照。）、表面に検査対象である回路基板の被検査電極に対応するパターンに従って配置された、電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極よりなる接続電極組を有し、裏面に検査電極装置における多数の検査電極の中から選択された複数の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された複数の端子電極を有するもの（例えば特許文献2等参照。）などが知られている。前者の接続用配線板を有するアダプターは、例えば回路基板における各回路のオープン・ショート試験などに用いられ、後者の接続用配線板を有するアダプターは、回路基板における各回路の電気抵抗測定試験に用いられている。

【0004】

一方、異方導電性エラストマーシートは、厚み方向にのみ導電性を示すもの、あるいは加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示すものであり、従来、種々の構造のものが知られている。例えば特許文献3には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「分散型異方導電性エラストマーシート」ともいう。）が開示され、また、特許文献4には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性エラストマーシート（以下、これを「偏在型異方導電性エラストマーシート」ともいう。）が開示され、更に、特許文献5には、導電路形成部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性エラストマーシートが開示されている。

これらの異方導電性エラストマーシートは、例えば硬化されて弾性高分子物質となる高分子物質用材料中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる成形材料を金型内に注入することにより、所要の厚みを有する成形材料層を形成し、この成形材料層に対してその厚み方向に磁場を作用させると共に、当該成形材料層を硬化処理することにより得られるものである。このような異方導電性エラストマーシートにおいては、弾性高分子物質よりなる基材中に導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向した状態で含有されており、多数の導電性粒子の連鎖によって導電路が形成される。

【0005】

このような異方導電性エラストマーシートの中で、分散型異方導電性エラストマーシートは、偏在型異方導電性エラストマーシートに比較して、以下の点で有利である。

(1) 偏在型異方導電性エラストマーシートは、特殊で高価な金型を用いて製造することが必要なものであるのに対し、分散型異方導電性エラストマーシートは、そのような金型を用いずに小さいコストで製造することが可能なものである点、

(2) 偏在型異方導電性エラストマーシートは、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って導電路形成部を形成することが必要であって、検査対象である回路基板に応じて個別的に作製されるものであるのに対し、分散型異方導電性エラストマーシートは、被検査電極のパターンに関わらず使用することができ、汎用性を有するものである点、

(3) 偏在型異方導電性エラストマーシートは、導電路形成部において厚み方向に導電性を示し、絶縁部においては導電性を示さないものであるため、当該偏在型異方導電性エラストマーシートを使用する際に被検査電極に対する導電路形成部の位置合わせが必要であるのに対し、分散型異方導電性エラストマーシートは、その全面にわたって厚み方向に導電性を示すものであるため、被検査電極に対する位置合わせが不要で、電氣的接続作業が容易である点。

【0006】

一方、偏在型異方導電性エラストマーシートは、隣接する導電路形成部間にこれらを相互に絶縁する絶縁部が形成されているため、被検査電極が小さいピッチで配置された回路基板についても、隣接する被検査電極間に必要な絶縁性が確保された状態で当該被検査電極の各々に対する電氣的な接続を高い信頼性で達成することができる性能、すなわち高い分解能を有するものである点で、分散型異方導電性エラストマーシートに比較して有利である。

而して、分散型異方導電性エラストマーシートにおいては、その厚みが小さければ小さいほど、厚み方向に形成される導電路が短いものとなるため、高い分解能が得られる。従って、被検査電極のピッチが小さい回路基板の検査を行う場合には、アダプターにおける分散型異方導電性エラストマーシートとして厚みが小さいものが用いられている。

【0007】

以上のようなアダプターを具えた回路基板検査装置においては、例えば搬送ベルトおよびガイドレールを有するレール搬送型の搬送機構などによって検査対象である回路基板（以下、「被検査回路基板」ともいう。）を検査領域に搬送し、当該検査領域に搬送された被検査回路基板の電極（以下、「被検査電極」ともいう。）に、アダプターにおける異方導電性エラストマーシートを接触させ、更に当該異方導電性エラストマーシートの厚み方向に加圧することにより、被検査回路基板の被検査電極と検査電極装置の検査電極との電氣的接続が達成され、この状態で、当該被検査回路基板について所要の電氣的検査が行われる。そして、一の被検査回路基板の電氣的検査が行われた後、被検査回路基板に対する加圧が解除され、当該被検査回路基板が検査領域から適宜の場所に搬送されると共に、当該検査領域に他の被検査回路基板が搬送され、この検査領域に搬送された他の被検査回路基板について、上記と同様の操作を繰り返すことによって電氣的検査が行われる（例えば特許文献6参照。）。

【0008】

しかしながら、このような回路基板検査装置に用いられるアダプターにおいては、以下のような問題がある。

すなわち、異方導電性エラストマーシートを形成する弾性高分子物質例えばシリコンゴムは、加圧により接着性を帯びるものであるため、被検査回路基板に対する加圧を解除したときに、異方導電性エラストマーシートが被検査回路基板の表面に接着して当該被検査回路基板から容易に離脱しなくなることがある。そして、このような現象が生じると、検査が終了した被検査回路基板が検査領域から確実に搬送されず、或いは、異方導電性エラストマーシートが被検査回路基板に接着したままで接続用配線板から離脱し、この状態で被検査回路基板が搬送されてしまい、その結果、後続の被検査回路基板の電氣的検査を実行することができない。このように、従来のアダプターにおいては、多数の被検査回路

基板の電氣的検査を連続して行うときに、検査作業を円滑に遂行することが困難である、という問題がある。

【0009】

而して、このような問題を解決する手段としては、固定器具によって異方導電性エラストマーシートを接続用配線板に固定する手段、接着剤によって異方導電性エラストマーシートを接続用配線板に固定する手段などが考えられる。

しかしながら、前者の手段においては、異方導電性エラストマーシートを構成する弾性高分子物質が柔軟で強度の低いものであるため、当該異方導電性エラストマーシートにおける固定器具によって固定された部分が破損しやすく、特に異方導電性エラストマーシートの厚みが小さい場合には早期に破損する結果、当該異方導電性エラストマーシートの使用寿命が短くなる、という問題がある。

一方、後者の手段においては、異方導電性エラストマーシートに故障が生じたときには、当該異方導電性エラストマーシートのみを新たなものに交換することが困難であり、接続用配線板を含むアダプター全体を新たなものに交換することが必要となるため、回路基板の検査コストの増大を招く、という問題がある。

【0010】

更に、被検査回路基板に対する異方導電性エラストマーシートの接着を抑制する手段として、異方導電性エラストマーシートの表面に粘着防止用フィルムを設ける手段（例えば特許文献7等参照）、異方導電性エラストマーシートの表面に、コロナ放電処理、グロー放電処理、プラズマ処理、火炎処理、オゾン処理、電磁波処理、放射線処理などの非粘着処理を施す手段（例えば特許文献8等参照。）、異方導電性エラストマーシートの表面を粗面化する手段が提案されている（例えば特許文献9等参照。）。

しかしながら、これらの手段では、被検査回路基板に対する異方導電性エラストマーシートの接着を抑制することが可能であっても、接続用配線板からの異方導電性エラストマーシートの離脱を防止することは困難であり、結局、固定器具または接着剤によって異方導電性エラストマーシートを接続用配線板に固定することが必要となる。

【0011】

【特許文献1】特開平6-249924号公報

【特許文献2】特開2001-235492号公報

【特許文献3】特開昭51-93393号公報

【特許文献4】特開昭53-147772号公報

【特許文献5】特開昭61-250906号公報

【特許文献6】特開平7-248350号公報

【特許文献7】特開2001-185260号公報

【特許文献8】特開2001-185258号公報

【特許文献9】特開2003-77560号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その第1の目的は、多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができ、しかも、異方導電性エラストマーシート本来の使用寿命が得られ、更に、異方導電性エラストマーシートに故障が生じたときにも、当該異方導電性エラストマーシートを新たなものに容易に交換することができる回路基板検査用アダプターを提供することにある。

本発明の第2の目的は、上記の回路基板検査用アダプターを具えた回路基板検査装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の回路基板検査用アダプターは、表面に複数の接続電極が検査対象である回路基

板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシートとを具えてなり、

前記異方導電性エラストマーシートは、前記回路基板に接触される表面における表面粗さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、かつ、前記接続用配線板に接する裏面における表面粗さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記接続用配線板は、その表面に接続電極の各々が露出するよう形成された絶縁層を有してなり、当該絶縁層の表面における表面粗さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0014】

また、本発明の回路基板検査用アダプターは、表面にそれぞれ電流供給用接続電極および電圧測定用接続電極からなる複数の接続電極組が検査対象である回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用配線板と、この接続用配線板の表面上に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシートとを具えてなる回路基板検査用アダプターにおいて、

前記異方導電性エラストマーシートは、前記回路基板に接触される表面における表面粗さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、かつ、前記接続用配線板に接する裏面における表面粗さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下であり、

前記接続用配線板は、その表面に接続電極組の各々が露出するよう形成された絶縁層を有してなり、当該絶縁層の表面における表面粗さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0015】

本発明の回路基板検査用アダプターにおいては、異方導電性エラストマーシートは、弾性高分子物質中に磁性を示す多数の導電性粒子が含有されてなり、当該導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向することによって複数の導電性粒子による連鎖が形成されたものであることが好ましい。

このような回路基板検査用アダプターにおいては、異方導電性エラストマーシートは、導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で形成されたものであることが好ましい。

【0016】

本発明の回路基板検査装置は、上記の回路基板検査用アダプターを具えてなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0017】

本発明に係る回路基板検査用アダプターによれば、異方導電性エラストマーシートにおける被検査回路基板に接触される一面がその表面粗さが特定の範囲にある粗面とされていることにより、被検査回路基板に対する加圧が解除されたときには、被検査回路基板と異方導電性エラストマーシートとの接触面積が小さいため、異方導電性エラストマーシートを形成する弾性高分子物質が有する粘着性が抑制され、これにより、当該異方導電性エラストマーシートが被検査回路基板に接着することを防止または抑制することができる。

しかも、異方導電性エラストマーシートにおける接続用配線板に接する他面がその表面粗さが小さい平坦面とされ、かつ、接続用配線板はその表面に表面粗さが小さい絶縁層を有するため、被検査回路基板に対する加圧が解除されたときにも、接続用配線板と異方導電性エラストマーシートとの接触面積が大きくて両者の密着性が高いものとなるため、異方導電性エラストマーシートを形成する弾性高分子物質が有する粘着性が十分に発揮される結果、異方導電性エラストマーシートが接続用配線板に確実に保持され、これにより、接続用配線板からの異方導電性エラストマーシートの離脱を防止することができる。

従って、多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができる。

また、異方導電性エラストマーシートは、接続用配線板に対して着脱自在に設けられているため、異方導電性エラストマーシートに故障が生じたときにも、当該異方導電性エラ

ストマーシートを新たなものに容易に交換することができる。

また、固定器具によって異方導電性エラストマーシートを接続用配線板に機械的に固定することが不要であるため、異方導電性エラストマーシートに固定手段による損傷が生じることが回避することができ、これにより、異方導電性エラストマーシート本来の使用寿命が得られる。

【0018】

本発明の回路基板検査装置によれば、上記の回路基板検査用アダプターを具えてなるため、多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができ、しかも、異方導電性エラストマーシートに故障が生じたときにも、当該異方導電性エラストマーシートを新たなものに容易に交換することができ、更に、異方導電性エラストマーシート本来の使用寿命が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明に係る回路基板検査用アダプターの第1の例における構成を示す説明用断面図である。この回路基板検査用アダプター10は、被検査回路基板について、例えばオープン・ショート試験を行うために用いられるものであって、接続用配線板11と、この接続用配線板11の表面(図1において上面)に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシート20とを有する。

【0020】

接続用配線板11は絶縁性基板12を有し、この絶縁性基板12の表面(図1において上面)には、図2にも示すように、被検査回路基板の被検査電極に電氣的に接続される複数の接続電極13が形成されている。これらの接続電極13は、被検査回路基板の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。また、絶縁性基板12の表面には、接続電極13の各々が露出するよう絶縁層17が形成されている。一方、絶縁性基板12の裏面(図1において下面)には、検査電極装置における検査電極に電氣的に接続される複数の端子電極15が形成されている。これらの端子電極15は、検査電極装置における多数の検査電極の中から選択された複数の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置されており、例えばピッチが2.54mm、1.8mm、1.27mm、1.06mm、0.8mm、0.75mm、0.5mm、0.45mm、0.3mmまたは0.2mmの格子点位置に配置されている。また、絶縁性基板12の裏面には、端子電極15の各々が露出するよう絶縁層18が形成されている。そして、接続電極13の各々は、絶縁性基板12の表面に形成されたパターン配線部16aおよび絶縁性基板12の厚み方向に貫通して伸びるバイアホール16bよりなる内部配線16によって、適宜の端子電極15に電氣的に接続されている。

【0021】

異方導電性エラストマーシート20に接する絶縁層17は、その表面における表面粗さが0.2 μ m以下とされ、好ましくは0.001~0.1 μ m、更に好ましくは0.01~0.03 μ mとされる。

本発明において、「表面粗さ」とは、JIS B0601による中心線粗さRaをいう。

絶縁層17の表面における表面粗さが過大である場合には、異方導電性エラストマーシート20に対する密着性が不十分なものとなるため、接続用配線板11からの異方導電性エラストマーシート20の離脱を防止することが困難となる。

絶縁層17の厚みは、5~100 μ mであることが好ましく、より好ましくは10~60 μ mである。この厚みが過小である場合には、表面粗さが小さい絶縁層17を形成することが困難となることがある。一方、この厚みが過大である場合には、接続電極13と異方導電性エラストマーシート20との電氣的接続を達成することが困難となることがある。

また、絶縁層18の厚みは、例えば5~100 μ m、好ましくは10~60 μ mである。

【0022】

絶縁性基板 12 を構成する材料としては、一般にプリント配線板の基材として使用されるものを用いることができ、好ましい具体例としては、ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂などを挙げることができる。

絶縁層 17, 18 を構成する材料としては、薄膜状に成形することが可能な高分子材料を用いることができ、その具体例としては、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂、これらの混合物、レジスト材料などを挙げることができる。

【0023】

接続用配線板 11 は、例えば以下のようにして製造することができる。

先ず、図 3 に示すように、平板状の絶縁性基板 12 の両面に金属薄層 13A, 15A が積層されてなる積層材料を用意し、この積層材料に対し、図 4 に示すように、形成すべき端子電極 15 のパターンに対応するパターンに従って当該積層材料の厚み方向に貫通する複数の貫通孔 16H を形成する。ここで、貫通孔 16H を形成する手段としては、数値制御型ドリリング装置による手段、フォトリソ処理およびレーザー加工処理による手段を利用することができる。

次いで、積層材料に形成された貫通孔 16H 内に、無電解メッキ処理および電解メッキ処理を施すことによって、図 5 に示すように、金属薄層 13A, 15A の各々に連結されたバイアホール 16b を形成する。その後、金属薄層 13A, 15A の各々に対してフォトリソ処理を施すことにより、図 6 に示すように、絶縁性基板 12 の表面にパターン配線部 16a および接続電極 13 を形成すると共に、絶縁性基板 12 の裏面に端子電極 15 を形成する。

そして、図 7 に示すように、絶縁性基板 12 の表面に、接続電極 13 の各々が露出するよう絶縁層 17 を形成すると共に、絶縁性基板 12 の裏面に、端子電極 15 の各々が露出するよう絶縁層 18 を形成することにより、接続用配線板 11 が得られる。

【0024】

異方導電性エラストマーシート 20 は、図 8 にも拡大して示すように、絶縁性の弾性高分子物質中に磁性を示す多数の導電性粒子 P が含有されてなるものである。

この異方導電性エラストマーシート 20 における被検査回路基板に接触される一面（図 8 において上面）は粗面とされており、これにより、当該一面には凸部 D および凹部 V が形成されている。一方、異方導電性エラストマーシート 20 における接続用配線板に接する他面は平坦面とされている。

異方導電性エラストマーシートの一面における表面粗さは、 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ とされ、好ましくは $1 \sim 2 \mu\text{m}$ とされる。この表面粗さが過小である場合には、当該異方導電性エラストマーシート 20 の一面における粘着性を十分に抑制することが困難となる。一方、表面粗さが過大である場合には、被検査回路基板に対する安定な電氣的接続を達成することが困難となる。

また、異方導電性エラストマーシートの他面における表面粗さは、 $0.3 \mu\text{m}$ 以下とされ、好ましくは $0.005 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 、更に好ましくは $0.01 \sim 0.1 \mu\text{m}$ とされる。この表面粗さが過大である場合には、接続用配線板 11 に対する密着性が不十分なものとなるため、接続用配線板 11 からの異方導電性エラストマーシート 20 の離脱を防止することが困難となる。

【0025】

異方導電性エラストマーシート 20 に含有された導電性粒子 P は当該異方導電性エラストマーシート 20 の厚み方向に並ぶよう配向しており、これにより、複数の導電性粒子 P による連鎖 C が厚み方向に伸びるよう形成されている。また、導電性粒子 P による連鎖 C は、異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D および凹部 V の位置と無関係に、当該異方導電性エラストマーシート 20 の面方向に分散された状態で形成されてい

る。

【0026】

また、異方導電性エラストマーシート20の最小厚みは、特に限定されるものではないが、0.03~0.3mmであることが好ましく、より好ましくは0.05~0.2mmである。この最小厚みが0.03mm未満である場合には、異方導電性エラストマーシート20の機械的強度が低いものとなりやすく、必要な耐久性が得られないことがある。一方、この最小厚みが0.3mmを超える場合には、厚み方向の電気抵抗が大きいものとなりやすく、また、接続すべき電極のピッチが小さいものである場合には、加圧により形成される導电路間における所要の絶縁性が得られないことがある。

【0027】

異方導電性エラストマーシート20を構成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する高分子物質が好ましい。架橋高分子物質を得るために用いることのできる硬化性の高分子物質用材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソpreneゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソpreneブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロpreneゴム、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エピクロルヒドリンゴム、シリコーンゴム、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴムなどが挙げられる。

以上において、得られる異方導電性エラストマーシート20に耐候性が要求される場合には、共役ジエン系ゴム以外のものを用いることが好ましく、特に、成形加工性および電気特性の観点から、シリコーンゴムを用いることが好ましい。

【0028】

シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 10^{-1} sec で 10^5 ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げることができる。

【0029】

これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム（ビニル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。

【0030】

一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム（ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン）は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解-沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロア

ルコキシシランなどを用い、その他の反応条件（例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量）を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化 *n*-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラノレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば 80 ~ 130℃である。

【0031】

液状シリコンゴムとしては、その硬化物の 150℃における圧縮永久歪みが 35% 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは 20% 以下である。この圧縮永久歪みが 35% 以下である場合には、異方導電性エラストマーシート 20 はその厚み方向に繰り返して圧縮させたときの耐久性が良好なものとなり好ましい。

また、液状シリコンゴムとしては、その硬化物の 23℃における引き裂き強度が 7 kN/m 以上のものを用いることが好ましく、より好ましくは 10 kN/m 以上である。この引き裂き強度が 7 kN/m 以上である場合には、異方導電性エラストマーシート 20 はその厚み方向に繰り返して圧縮させたときの耐久性が良好なものとなり好ましい。

ここで、液状シリコンゴム硬化物の圧縮永久歪みおよび引き裂き強度は、JIS K 6249 に準拠した方法によって測定することができる。

【0032】

このような弾性高分子物質は、その分子量 M_w （標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。）が 10000 ~ 40000 のものであることが好ましい。また、得られる異方導電性エラストマーシート 20 の耐熱性の観点から、分子量分布指数（標準ポリスチレン換算重量平均分子量 M_w と標準ポリスチレン換算数平均分子量 M_n との比 M_w/M_n の値をいう。）が 2 以下のものが好ましい。

【0033】

以上において、高分子物質用材料中には、当該高分子物質用材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。

硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。

硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。

ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と 1, 3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。

硬化触媒の使用量は、高分子物質用材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質用材料 100 重量部に対して 3 ~ 15 重量部である。

【0034】

また、弾性高分子物質中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、当該異方導電性エラストマーシート 20 を得るための成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子の分散安定性が向上すると共に、得られる異方導電性エラストマーシート 20 の強度が高くなる。

このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、多量に使用すると、磁場による導電性粒子の配向を十分に達成することができなくなるため、好ましくない。

また、シート成形材料の粘度は、温度 25℃において 100000~1000000 cP の範囲内であることが好ましい。

【0035】

基材中に含有される導電性粒子 P としては、磁場を作用させることによって容易に異方導電性エラストマーシート 20 の厚み方向に並ぶよう配向させることができる観点から、磁性を示す導電性粒子が用いられる。このような導電性粒子 P の具体例としては、ニッケル、鉄、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッキを施したもの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したもの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものなどが挙げられる。

これらの中では、強磁性体よりなる粒子例えばニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に導電性の良好な金属、特に金のメッキを施したものをを用いることが好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば化学メッキまたは電解メッキにより行うことができる。

【0036】

導電性粒子 P として、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものをを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が 40% 以上であることが好ましく、さらに好ましくは 45% 以上、特に好ましくは 47~95% である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の 0.5~50 重量% であることが好ましく、より好ましくは 1~30 重量%、さらに好ましくは 3~25 重量%、特に好ましくは 4~20 重量% である。被覆される導電性金属が金である場合には、その被覆量は、芯粒子の 2~30 重量% であることが好ましく、より好ましくは 3~20 重量%、さらに好ましくは 3.5~17 重量% である。

【0037】

また、導電性粒子 P の粒子径は、1~1000 μm であることが好ましく、より好ましくは 2~500 μm 、さらに好ましくは 5~300 μm 、特に好ましくは 10~200 μm である。

また、導電性粒子 P の粒子径分布 (D_w/D_n) は、1~10 であることが好ましく、より好ましくは 1.01~7、さらに好ましくは 1.05~5、特に好ましくは 1.1~4 である。

このような条件を満足する導電性粒子 P を用いることにより、当該導電性粒子間には十分な電氣的接触が得られる。

また、導電性粒子 P の形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した 2 次粒子による塊状のものであることが好ましい。

【0038】

また、導電性粒子 P の含水率は、5% 以下であることが好ましく、より好ましくは 3% 以下、さらに好ましくは 2% 以下、特に好ましくは 1% 以下である。このような条件を満足する導電性粒子を用いることにより、高分子物質用材料を硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

【0039】

また、導電性粒子 P として、その表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子の表面がカップリング剤で処理することにより、当該導電性粒子と弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる異方導電性エラストマーシート 20 は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。

カップリング剤の使用量は、導電性粒子Pの導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子表面におけるカップリング剤の被覆率（導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合）が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

【0040】

異方導電性エラストマーシート20には、導電性粒子Pが体積分率で5~30%、好ましくは7~27%、特に好ましくは10~25%となる割合で含有されていることが好ましい。この割合が5%以上である場合には、厚み方向に十分に電気抵抗値の小さい導電路が形成されるので好ましい。一方、この割合が30%以下である場合には、得られる異方導電性エラストマーシート20は必要な弾性を有するものとなるので好ましい。

【0041】

また、異方導電性エラストマーシート20においては、その厚み方向に並ぶ導電性粒子Pの数（厚み方向に導電路を形成するための導電性粒子Pの数。以下、「導電路形成粒子数」ともいう。）が3~20個であることが好ましく、より好ましくは5~15個である。この導電路形成粒子数が3個以上である場合には、異方導電性エラストマーシート20の抵抗値のばらつきが小さくなり好ましい。一方、導電路形成粒子数が20個以下である場合には、異方導電性エラストマーシート20の圧縮時に、導電性粒子Pの連鎖による導電路の変形が大きくなり、抵抗値の上昇を招くことが少なく好ましい。

【0042】

また、異方導電性エラストマーシート20には、弾性高分子物質の絶縁性を損なわない範囲で帯電防止剤を含有させることができる。

かかる帯電防止剤としては、N, N-ビス（2-ヒドロキシエチル）アルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミンの脂肪酸エステル、グリセリン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪アルコールエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリエチレングリコール脂肪酸エステル等の非イオン系帯電防止剤；

アルキルスルホン酸塩、アルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルサルフェート、アルキルホスフェート等のアニオン系帯電防止剤；

テトラアルキルアンモニウム塩、トリアルキルベンジルアンモニウム塩等のカチオン系帯電防止剤；

アルキルペタイン、イミダゾリン型両性化合物等の両性帯電防止剤などを用いることができる。

【0043】

このような帯電防止剤を異方導電性エラストマーシート20中に含有させることにより、このような帯電防止剤を異方導電性エラストマーシート20の表面に電荷が蓄積されることが防止または抑制されるので、例えば異方導電性エラストマーシートを回路基板の電気的検査に使用する場合において、検査時に異方導電性エラストマーシート20から電荷が放電されることによる不具合を防止することができると共に、一層小さい加圧力で良好な導電性を得ることができる。

以上のような効果を確実に発揮させるためには、異方導電性エラストマーシート20を形成する弾性高分子物質よりなる基材の体積固有抵抗が $1 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ となるよう、帯電防止剤を含有させることが好ましい。

【0044】

異方導電性エラストマーシート20は、例えば以下のようにして製造することができる。

。先ず、硬化されて弾性高分子物質となる液状の高分子物質用材料中に、磁性を示す導電性粒子が分散されてなる流動性の成形材料を調製すると共に、図9に示すように、それぞれ非磁性シートよりなる一面側成形部材21および他面側成形部材22を用意する。そし

て、他面側成形部材 22 の成形面（図 9 において上面）上に、目的とする異方導電性エラストマーシートの平面形状に適合する形状の開口を有すると共に当該異方導電性エラストマーシートの厚みに対応する厚みを有する枠状のスペーサー 23 を配置し、他面側成形部材 22 の成形面におけるスペーサー 23 の開口内に、調製した成形材料 20B を塗布し、この成形材料 20B 上に一面側成形部材 21 をその成形面（図 9 において下面）が成形材料 20B に接するよう配置する。

【0045】

以上において、一面側成形部材 21 および他面側成形部材 22 を形成する非磁性シートとしては、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、アクリル樹脂などよりなる樹脂シートを用いることができる。

また、一面側成形部材 21 としては、図 10 に示すように、その成形面 21S が粗面化処理されて当該成形面 21S に凸部 T および凹部 H が形成されたものが用いられる。ここで、一面側成形部材 21 の成形面を粗面化処理するための具体的な方法としては、サンドブラスト法、エッチング法などが挙げられる。一方、他面側成形部材 22 としては、その成形面が平坦面であるものが用いられる。

一面側成形部材 21 の成形面 21S における表面粗さは、目的とする異方導電性エラストマーシート 20 の一面における表面粗さに応じて設定され、具体的には、 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ とされ、好ましくは $1 \sim 2 \mu\text{m}$ とされる。

また、他面側成形部材 22 の成形面における表面粗さは、目的とする異方導電性エラストマーシート 20 の他面における表面粗さに応じて設定され、具体的には、 $0.3 \mu\text{m}$ 以下とされ、好ましくは $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ とされる。

また、一面側成形部材 21 および他面側成形部材 22 を構成する非磁性シートの厚みは、 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $75 \sim 300 \mu\text{m}$ である。この厚みが $50 \mu\text{m}$ 未満である場合には、成形部材として必要な強度が得られないことがある。一方、この厚みが $500 \mu\text{m}$ を超える場合には、後述する成形材料層に所要の強度の磁場を作用させることが困難となることがある。

【0046】

次いで、図 11 に示すように、加圧ロール 24 および支持ロール 25 よりなる加圧ロール装置 26 を用い、一面側成形部材 21 および他面側成形部材 22 によって成形材料を挟圧することにより、当該一面側成形部材 21 と当該他面側成形部材 22 との間に所要の厚みの成形材料層 20A を形成する。この成形材料層 20A においては、図 12 に拡大して示すように、導電性粒子 P が均一に分散した状態である。

その後、図 13 に示すように、一面側成形部材 21 の裏面（図において上面）および他面側成形部材 22 の裏面（図において下面）に、例えば一対の電磁石 27, 28 を配置し、当該電磁石 27, 28 を作動させることにより、成形材料層 20A の厚み方向に平行磁場を作用させる。その結果、成形材料層 20A においては、当該成形材料層 20A 中に分散されている導電性粒子 P が、図 14 に示すように、面方向に分散された状態を維持しながら厚み方向に並ぶよう配向し、これにより、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電性粒子 P による連鎖 C が、面方向に分散した状態で形成される。

そして、この状態において、成形材料層 20A を硬化処理することにより、弾性高分子物質中に導電性粒子 P が、厚み方向に並ぶよう配向した状態でかつ面方向に分散された状態で含有されてなる異方導電性エラストマーシート 20 が製造される。

【0047】

以上において、成形材料層 20A の硬化処理は、平行磁場を作用させたままの状態で行うこともできるが、平行磁場の作用を停止させた後に行うこともできる。

成形材料 20A に作用される平行磁場の強度は、平均で $0.02 \sim 1.5$ テスラとなる大きさが好ましい。

また、成形材料層 20A に平行磁場を作用させる手段としては、電磁石の代わりに永久磁石を用いることもできる。永久磁石としては、上記の範囲の平行磁場の強度が得られる点で、アルニコ（Fe-Al-Ni-Co 系合金）、フェライトなどよりなるものが好ま

しい。

成形材料層 20A の硬化処理は、使用される材料によって適宜選定されるが、通常、加熱処理によって行われる。具体的な加熱温度および加熱時間は、成形材料層 20A を構成する高分子物質用材料などの種類、導電性粒子 P の移動に要する時間などを考慮して適宜選定される。

【0048】

このような方法によれば、一面側成形部材 21 における成形材料層 20A に接する成形面 21S が、製造すべき異方導電性エラストマーシート 20 の一面における表面粗さに対応して粗面化処理されていると共に、他面側成形部材 22 における成形材料層 20A に接する成形面が、製造すべき異方導電性エラストマーシート 20 の他面における表面粗さに対応して平坦面とされているため、硬化処理によって得られる異方導電性エラストマーシート 20 は、粗面とされた一面を有し、平坦面とされた他面を有するものとなる。従って、異方導電性エラストマーシート 20 自体に粗面化処理を施すこと、すなわち異方導電性エラストマーシートに後処理を施すことが不要となるため、異方導電性エラストマーシート 20 を簡単な工程により容易に製造することかでき、しかも、後処理を施すことによる異方導電性エラストマーシート 20 への悪影響を回避することができる。

【0049】

また、一面側成形部材 21 として、成形面 21S が粗面化処理された非磁性体により形成されてなるものを用いることにより、成形材料層 20A に対して面方向において均一な強度の磁場を作用させることができる。すなわち、一面側成形部材 21 における粗面化処理された成形面 21S の凸部 T の位置に凹部 H の位置よりも大きい強度の磁場が形成されることがないため、成形材料層 20A に磁場を作用させたときには、一面側成形部材 21 における成形面 21S の凸部 T の位置に、導電性粒子 P の連鎖 C が選択的に形成されることが回避される。その結果、得られる異方導電性エラストマーシート 20 においては、導電性粒子 P の連鎖 C は、当該異方導電性エラストマーシート 20 の粗面とされた一面における凹部 V の位置に選択的に形成されることがなく、当該異方導電性エラストマーシート 20 の面方向に分散した状態で形成され、これにより、異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D の位置にも導電性粒子 P の連鎖 C が確実に存在することとなる。そのため、異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D のみが加圧された状態であっても、当該異方導電性エラストマーシート 20 の厚み方向に導電性が得られる。従って、小さい加圧力で高い導電性を示す異方導電性エラストマーシート 20 が得られる。

また、一面側成形部材 21 および他面側成形部材 22 として、樹脂フィルム等の非磁性フィルムよりなるものを用いることにより、金型等の高価な成形部材を用いる場合に比して、製造コストの低減化を図ることができる。

【0050】

以上において、一面側成形部材 20 として磁性体よりなるものを用いる場合には、図 15 に示すように、成形材料層 20A にその厚み方向に磁場を作用させたときには、一面側成形部材 21 の成形面 21S における凸部 T が位置する部分にそれ以外の部分、特に凹部 H が位置する部分よりも大きい強度を有する磁場が形成されるため、当該凸部 T が位置する部分に導電性粒子 P が集合して当該導電性粒子 P の連鎖 C が形成される。そして、図 16 に示すように、得られる異方導電性エラストマーシート 20 においては、導電性粒子 P の連鎖 C が、粗面とされた一面における凹部 V の位置に選択的に形成された状態となる。その結果、当該異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D の位置には、導電性粒子 P が全く或いは殆ど存在しないため、当該異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D のみが加圧された状態では、その厚み方向に導電性が得られず、従って、十分な導電性を得るために大きい加圧力が必要となる。

【0051】

上記の第 1 の例の回路基板検査用アダプター 10 においては、適宜の搬送機構によって検査装置における検査実行領域に搬送された被検査回路基板を、異方導電性エラストマー

シート 20 によって押圧することにより、当該異方導電性エラストマーシート 20 が被検査回路基板と接続用配線板 11 とにより挟圧された状態となり、その結果、異方導電性エラストマーシート 20 においては、被検査回路基板の被検査電極と接続用配線板 11 の接続電極 13 との間に導電性粒子 P の連鎖による導電路が形成され、これにより、被検査回路基板の被検査電極と接続用配線板 11 の接続電極 13 との電氣的接続が達成され、この状態で、当該被検査回路基板について所要の電氣的検査が行われる。

そして、被検査回路基板の電氣的検査が終了した後、この被検査回路基板が検査実行領域から適宜の場所に搬送されると共に、別の被検査回路基板が検査実行領域に搬送され、当該被検査回路基板について、上記の操作を繰り返すことによって電氣的検査が行われる。

【0052】

このような第 1 の例の回路基板検査用アダプター 10 によれば、異方導電性エラストマーシート 20 における被検査回路基板に接触される一面がその表面粗さが特定の範囲にある粗面とされていることにより、被検査回路基板に対する加圧が解除されたときには、被検査回路基板と異方導電性エラストマーシート 20 との接触面積が小さいため、異方導電性エラストマーシート 20 を形成する弾性高分子物質が有する粘着性が抑制され、これにより、当該異方導電性エラストマーシート 20 が被検査回路基板に接着することを防止または抑制することができる。

しかも、異方導電性エラストマーシート 20 における接続用配線板 11 に接する他面がその表面粗さが小さい平坦面とされ、かつ、接続用配線板 11 はその表面に表面粗さが小さい絶縁層 17 を有するため、被検査回路基板に対する加圧が解除されたときにも、接続用配線板 11 と異方導電性エラストマーシート 20 との接触面積が大きくて両者の密着性が高いものとなるため、異方導電性エラストマーシート 20 を形成する弾性高分子物質が有する粘着性が十分に発揮される結果、異方導電性エラストマーシート 20 が接続用配線板 11 に確実に保持され、これにより、接続用配線板 11 からの異方導電性エラストマーシート 20 の離脱を防止することができる。

従って、多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができる。

また、異方導電性エラストマーシート 20 は、接続用配線板 11 に対して着脱自在に設けられているため、異方導電性エラストマーシート 20 に故障が生じたときにも、当該異方導電性エラストマーシート 20 を新たなものに容易に交換することができる。

また、固定器具によって異方導電性エラストマーシート 20 を接続用配線板 11 に機械的に固定することが不要であるため、異方導電性エラストマーシート 20 に固定手段による損傷が生じることを回避することができ、これにより、異方導電性エラストマーシート 20 本来の使用寿命が得られる。

【0053】

また、導電性粒子 P による連鎖 C は、異方導電性エラストマーシート 20 の面方向に分散した状態で形成されており、当該異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部の位置にも確実に存在するため、被接続体における被接続電極によって異方導電性エラストマーシート 20 の一面における凸部 D のみが加圧された状態であっても、当該異方導電性エラストマーシート 20 には、その厚み方向に導電性が得られ、従って、小さい加圧力で高い導電性が得られる。

【0054】

図 17 は、本発明に係る回路基板検査用アダプターの第 2 の例における構成を示す説明用断面図である。この回路基板検査用アダプター 10 は、被検査回路基板について、各配線パターンの電気抵抗測定試験を行うために用いられるものであって、接続用配線板 11 と、この接続用配線板 11 の表面（図 1 において上面）に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシート 20 とを有する。

【0055】

接続用配線板 11 は、多層構造の絶縁性基板 12 を有し、この絶縁性基板 12 の表面（

図17において上面)には、図18にも示すように、それぞれ同一の被検査電極に電氣的に接続される互いに離間して配置された一対の電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用接続電極14bからなる複数の接続電極組14が形成されている。これらの電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用接続電極14bからなる接続電極組14は、被検査回路基板12の表面には、各接続電極組14における電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用接続電極14bが露出するよう絶縁層17が形成されている。一方、絶縁性基板12の裏面(図17において下面)には、検査電極装置における検査電極に電氣的に接続される複数の端子電極15が形成されている。これらの端子電極15は、検査電極装置における複数の検査電極の中から選択された複数の検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置されており、例えばピッチが2.54mm、1.8mm、1.27mm、1.06mm、0.8mm、0.75mm、0.5mm、0.45mm、0.3mmまたは0.2mmの格子点位置に配置されている。また、絶縁性基板12の裏面には、端子電極15の各々が露出するよう絶縁層18が形成されている。そして、電流供給用接続電極14aの各々および電圧測定用接続電極14bの各々は、絶縁性基板12の表面に形成されたパターン配線部16a、絶縁性基板12の厚み方向に貫通して伸びるバイアホール16b、および絶縁性基板12の層間に形成された層間パターン配線部16cよりなる内部配線16によって、適宜の端子電極15に電氣的に接続されている。一方、その他は、第1の例の回路基板検査用アダプター10における接続用配線板11と基本的に同様の構成である。

また、異方導電性エラストマーシート20は、第1の例の回路基板検査用アダプター10における異方導電性エラストマーシート20と基本的に同様の構成である。

【0056】

上記の第2の例の回路基板検査用アダプター10においては、適宜の搬送機構によって検査装置における検査実行領域Rに搬送された被検査回路基板を、異方導電性エラストマーシート20によって押圧することにより、当該異方導電性エラストマーシート20が被検査回路基板と接続用配線板11とにより挟圧された状態となり、その結果、異方導電性エラストマーシート20においては、被検査回路基板の被検査電極と接続用配線板11の接続電極組14における電流供給用電極14aおよび電圧測定用電極14bの各々との間に導電性粒子Pの連鎖による導電路が形成され、これにより、被検査回路基板における一の被検査電極に対して一の接続電極組14における電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用接続電極14bの両方が同時に電氣的に接続され、この状態で、当該被検査回路基板について所要の電氣的検査すなわち各配線パターンの電気抵抗測定が行われる。

そして、被検査回路基板の電氣的検査が終了した後、この被検査回路基板が検査実行領域Rから適宜の場所に搬送されると共に、別の被検査回路基板が検査実行領域Rに搬送され、当該被検査回路基板について、上記の操作を繰り返すことによって電氣的検査が行われる。

【0057】

このような第2の例の回路基板検査用アダプター10によれば、第1の例の回路基板検査用アダプター10と同様の効果が得られる。すなわち、異方導電性エラストマーシート20が被検査回路基板に接着することを防止または抑制することができ、しかも、接続用配線板11からの異方導電性エラストマーシート20の離脱を防止することができ、従って、多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができる。また、異方導電性エラストマーシート20に故障が生じたときにも、当該異方導電性エラストマーシート20を新たなものに容易に交換することができ、また、異方導電性エラストマーシート20本来の使用寿命を得ることができ、更に、小さい加圧力で高い導電性が得られる。

【0058】

図19は、本発明に係る回路基板検査装置の第1の例における構成を示す説明図である。この回路基板検査装置は、両面に被検査電極2, 3を有する被検査回路基板1について

、例えばオープン・ショート試験を行うためのものである。

この回路基板検査装置においては、被検査回路基板 1 が水平に配置される検査実行領域 R の上方に、上部側検査用治具 30 が設けられ、この上部側検査用治具 30 の上方には、当該上部側検査用治具 30 を支持する上部側支持機構 45 が設けられている。一方、検査実行領域 R の下方には、下部側検査用治具 50 が設けられ、この下部側検査用治具 50 の下方には、当該下部側検査用治具 50 を支持する下部側支持機構 65 が設けられている。

【0059】

上部側支持機構 45 は、矩形の板状の基台 46 と、この基台 46 の表面（図 19 において下面）から下方に伸びる複数の支持ピン 47 とにより構成され、支持ピン 47 の各々の先端に、上部側検査用治具 30 が支持されている。また、基台 47 には、テスター（図示省略）に接続されたコネクタ 48 が設けられている。

下部側支持機構 65 は、矩形の板状の基台 66 と、この基台 66 の表面（図 19 において上面）から上方に伸びる複数の支持ピン 67 とにより構成され、支持ピン 67 の各々の先端に、下部側検査用治具 50 が支持されている。また基台 67 には、テスター（図示省略）に接続されたコネクタ 68 が設けられている。

【0060】

上部側検査用治具 30 は、検査電極装置 40 の表面（図 19 において下面）上に、異方導電性エラストマーシート 35 を介して図 1 に示す構成の回路基板検査用アダプター（以下、単に「アダプター」ともいう。）10 が配置されて構成されている。このアダプター 10 の接続用配線板 11 における接続電極 13 は、被検査回路基板 1 の一面側の被検査電極（以下、「一面側検査用電極」ともいう。）2 のパターンに対応するパターンに従って配置されている。なお、図 19 においては、絶縁層 17、18 を透視して接続電極 13 および端子電極 15 を図示している。

検査電極装置 40 は、それぞれ金属よりなる多数のピン状の検査電極 41 と、これらの検査電極 41 を垂直に支持する検査電極支持板 42 とにより構成されており、検査電極 41 は、例えばピッチが 2.54 mm、1.8 mm、1.27 mm、1.06 mm、0.8 mm、0.75 mm、0.5 mm、0.45 mm、0.3 mm または 0.2 mm の格子点位置に従って配列されている。検査電極 41 の各々は、その基端（図 19 において上端）に設けられた電線 W を介して、上部側支持機構 45 の基台 46 に設けられたコネクタ 48 に電氣的に接続されている。

異方導電性エラストマーシート 35 としては、アダプター 10 における接続用配線板 11 の端子電極 15 と、検査電極装置 40 の検査電極 41 との所要の電氣的接続が達成されるものではあれば、特に限定されず、従来公知の分散型異方導電性エラストマーシートまたは偏在型異方導電性エラストマーシートを用いることができる。異方導電性エラストマーシート 35 の厚みは、50～500 μm であることが好ましく、より好ましくは 100～300 μm である。

【0061】

下部側検査用治具 50 は、検査電極装置 60 の表面（図 19 において上面）上に、異方導電性エラストマーシート 55 を介して図 1 に示す構成のアダプター 10 が配置されて構成されている。このアダプター 10 の接続用配線板 11 における接続電極 13 は、被検査回路基板 1 の他面側の被検査電極（以下、「他面側被検査電極」ともいう。）3 のパターンに対応するパターンに従って配置されている。なお、図 19 においては、絶縁層 17、18 を透視して接続電極 13 および端子電極 15 を図示している。

検査電極装置 60 は、それぞれ金属よりなる多数のピン状の検査電極 61 と、これらの検査電極 61 を垂直に支持する検査電極支持板 62 とにより構成されており、検査電極 61 は、例えばピッチが 2.54 mm、1.8 mm、1.27 mm、1.06 mm、0.8 mm、0.75 mm、0.5 mm、0.45 mm、0.3 mm または 0.2 mm の格子点位置に従って配列されている。検査電極 61 の各々は、その基端（図 19 において下端）に設けられた電線 W を介して、下部側支持機構 65 の基台 66 に設けられたコネクタ 68 に電氣的に接続されている。

異方導電性エラストマーシート55としては、アダプター10における接続用配線板11の端子電極15と、検査電極装置60の検査電極61との所要の電氣的接続が達成されるものではあれば、特に限定されず、従来公知の分散型異方導電性エラストマーシートまたは偏在型異方導電性エラストマーシートを用いることができる。異方導電性エラストマーシート55の厚みは、50～500 μ mであることが好ましく、より好ましくは100～300 μ mである。

【0062】

このような回路基板検査装置においては、次のようにして被検査回路基板1の電氣的検査が行われる。

先ず、適宜の搬送機構（図示省略）によって、被検査回路基板1が検査実行領域Rに位置合わせされて配置される。具体的には、被検査回路基板1は、その一面側被検査電極2の各々が上部側検査用治具30における接続用回路基板11の接続電極13の各々の直下位置に位置され、かつ、その他面側被検査電極3の各々が下部側検査用治具50における接続用回路基板11の接続電極13の各々の直上位置に位置されるよう配置される。ここで、搬送機構としては、搬送ベルトおよびガイドレールを有するレール搬送型のものを好ましく用いることができる。

【0063】

次いで、例えば下部側支持機構65を上方に移動させて下部側検査用治具50を上部側検査用治具30に接近する方向（図示の例では上方）に移動させることにより、被検査回路基板1に、上部側検査用治具30のアダプター10および下部側検査用治具50のアダプター10の各々を圧接させる。その結果、上部側検査用治具30においては、アダプター10における異方導電性エラストマーシート20が、被検査回路基板1と接続用配線板11とに挟圧された状態となり、これにより、被検査回路基板1の一面側被検査電極2に接続用配線板11の接続電極13が電氣的に接続される。また、異方導電性エラストマーシート35が、接続用配線板11と検査電極装置40とに挟圧された状態となり、これにより、接続用配線板11の端子電極15に検査電極装置40の検査電極41が電氣的に接続される。一方、下部側検査用治具50においては、アダプター10における異方導電性エラストマーシート20が、被検査回路基板1と接続用配線板11とに挟圧された状態となり、これにより、被検査回路基板1の他面側被検査電極3に接続用配線板11の接続電極13が電氣的に接続される。また、異方導電性エラストマーシート55が、接続用配線板11と検査電極装置60とに挟圧された状態となり、これにより、接続用配線板11の端子電極15に検査電極装置60の検査電極61が電氣的に接続される。

【0064】

このようにして、被検査回路基板1の一面側被検査電極2の各々が、上部側検査用治具30におけるアダプター10、異方導電性エラストマーシート35および検査電極装置40を介してテスターに電氣的に接続され、被検査回路基板1の他面側被検査電極3の各々が、下部側検査用治具50におけるアダプター10、異方導電性エラストマーシート35および検査電極装置40を介してテスターに電氣的に接続される。この状態が検査可能状態である。

そして、この検査可能状態において、被検査回路基板1について所要の電氣的検査が行われる。この被検査回路基板1の電氣的検査が終了した後、例えば下部側支持機構65を下方に移動させて下部側検査用治具50を上部側検査用治具30から離間する方向（図示の例では下方）に移動させることにより、検査可能状態を解除し、搬送機構によって当該被検査回路基板1が検査実行領域Rから適宜の場所に搬送されると共に、別の被検査回路基板が検査実行領域Rに搬送され、当該被検査回路基板について、上記の操作を繰り返すことによって電氣的検査が行われる。

【0065】

このような回路基板検査装置によれば、多数の被検査回路基板1の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができ、また、アダプター10における異方導電性エラストマーシート20に故障が生じたときにも、当該異方導電性エラスト

マーシート20を新たなものに容易に交換することができ、また、異方導電性エラストマーシート20本来の使用壽命を得ることができる。

【 0 0 6 6 】

【００６６】
図２０は、本発明に係る回路基板検査装置の第２の例における構成を示す説明図である。この回路基板検査装置は、両面に被検査電極２、３を有する被検査回路基板１について、各配線パターンの電気抵抗測定試験を行うためのものである。

この回路基板検査装置においては、被検査回路基板 1 が水平に配置される検査実行領域 R の上方に、上部側検査用治具 30 が設けられ、この上部側検査用治具 30 の上方には、当該上部側検査用治具 30 を支持する上部側支持機構 45 が設けられている。一方、検査実行領域 R の下方には、下部側検査用治具 50 が設けられ、この下部側検査用治具 50 の下方には、当該下部側検査用治具 50 を支持する下部側支持機構 65 が設けられている。上部側支持機構 45 および下部側支持機構 65 は、第 1 の例の回路基板検査装置における上部側支持機構 45 および下部側支持機構 65 と基本的に同様の構成である。

【 0 0 6 7 】

【0067】
上部側検査用治具30は、検査電極装置40の表面(図20において下面)上に、異方導電性エラストマーシート35を介して図17に示す構成のアダプター10が配置されて構成されている。このアダプター10の接続用配線板11における接続電極組14は、被検査回路基板1の一面側被検査電極2のパターンに対応するパターンに従って配置されている。なお、図20においては、絶縁層17、18を透視して接続電極組14の電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用接続電極14b並びに端子電極15を図示している。

検査電極装置 40 および異方導電性エラストマーシート 35 は、第 1 の例の回路基板検査装置の上部側検査用治具 30 における検査電極装置 40 および異方導電性エラストマーシート 35 と基本的に同様の構成である。

シート３５と基本的に同様の構成である。

下部側検査用治具５０は、検査電極装置６０の表面（図２０において上面）上に、異方導電性エラストマーシート５５を介して図１７に示す構成のアダプター１０が配置されて構成されている。このアダプター１０の接続用配線板１１における接続電極組１４は、被検査回路基板１の他面側被検査電極３のパターンに対応するパターンに従って配置されている。なお、図２０においては、絶縁層１７、１８を透視して接続電極組１４の電流供給用接続電極１４ａおよび電圧測定用接続電極１４ｂ並びに端子電極１５を図示している。

検査電極装置60および異方導電性エラストマーシート55は、第1の例の回路基板検査装置の下部側検査用治具50における検査電極装置60および異方導電性エラストマーシート55と基本的に同様の構成である。

【 0 0 6 8 】

【0068】
 このような回路基板検査装置においては、次のようにして被検査回路基板1の電氣的検査が行われる。

まず、適宜の搬送機構（図示省略）によって、被検査回路基板 1 が検査実行領域 R に位置合わせされて配置される。具体的には、被検査回路基板 1 は、その一面側被検査電極 2 の各々が上部側検査用治具 30 における接続用回路基板 11 の接続電極組 14 の各々の直下位置に位置され、かつ、その他面側被検査電極 3 の各々が下部側検査用治具 50 における接続用回路基板 11 の接続電極組 14 の各々の直上位置に位置されるよう配置される。ここで、搬送機構としては、搬送ベルトおよびガイドレールを有するレール搬送型のものを好ましく用いることができる。

【 0 0 6 9 】

【0069】
次いで、例えば下部側支持機構65を上方に移動させて下部側検査用治具50を上部側検査用治具30に接近する方向(図示の例では上方)に移動させることにより、被検査回路基板1に、上部側検査用治具30のアダプター10および下部側検査用治具50のアダプター10の各々を圧接させる。その結果、上部側検査用治具30においては、アダプター10の各々を圧接させる。その結果、上部側検査用治具30においては、アダプター10における異方導電性エラストマシート20が、被検査回路基板1と接続用配線板11とに挟圧された状態となり、これにより、被検査回路基板1の一面側被検査電極2が接続用配線板11の接続電極組14における電流供給用接続電極14aおよび電圧測定用

接続電極 14b の両方に電氣的に接続される。また、異方導電性エラストマーシート 35 が、接続用配線板 11 と検査電極装置 40 とに挟圧された状態となり、これにより、接続用配線板 11 の端子電極 15 が検査電極装置 40 の検査電極 41 に電氣的に接続される。一方、下部側検査用治具 50 においては、アダプター 10 における異方導電性エラストマーシート 20 が、被検査回路基板 1 と接続用配線板 11 とに挟圧された状態となり、これにより、被検査回路基板 1 の他面側被検査電極 3 が接続用配線板 11 の接続電極 14 における電流供給用接続電極 14a および電圧測定用接続電極 14b の両方に電氣的に接続される。また、異方導電性エラストマーシート 55 が、接続用配線板 11 と検査電極装置 60 とに挟圧された状態となり、これにより、接続用配線板 11 の端子電極 15 が検査電極装置 60 の検査電極 61 に電氣的に接続される。

【0070】

このようにして、被検査回路基板 1 の一面側被検査電極 2 の各々が、上部側検査用治具 30 におけるアダプター 10、異方導電性エラストマーシート 35 および検査電極装置 40 を介してテスターに電氣的に接続され、被検査回路基板 1 の他面側被検査電極 3 の各々が、下部側検査用治具 50 におけるアダプター 10、異方導電性エラストマーシート 35 および検査電極装置 40 を介してテスターに電氣的に接続される。この状態が検査可能状態である。

そして、この検査可能状態において、被検査回路基板 1 について所要の電氣的検査が行われる。具体的には、上部側検査用治具 30 のアダプター 10 における接続用配線板 11 の電流供給用電極 14a と下部側検査用治具 50 のアダプター 10 における接続用配線板 11 の電流供給用電極 14a との間に一定の値の電流が供給されると共に、上部側検査用治具 30 のアダプター 10 における接続用配線板 11 の複数の電圧測定用電極 14b の中から 1 つを指定し、当該指定された 1 つの電圧測定用接続電極 14b と、当該電圧測定用接続電極 14b に電氣的に接続された一面側被検査電極 2 に対応する他面側被検査電極 3 に電氣的に接続された、下部側検査用治具 50 のアダプター 10 における接続用配線板 11 の電圧測定用接続電極 14b との間の電圧が測定され、得られた電圧値に基づいて、当該指定された 1 つの電圧測定用接続電極 14b に電氣的に接続された一面側被検査電極 2 とこれに対応する他面側被検査電極 3 との間に形成された配線パターンの電気抵抗値が取得される。そして、指定する電圧測定用接続電極 14b を順次変更することにより、全ての一面側被検査電極 2 とこれらに対応する他面側被検査電極 3 との間に形成された配線パターンの電気抵抗の測定が行われる。

このようにして被検査回路基板 1 の電氣的検査が終了した後、例えば下部側支持機構 65 を下方に移動させて下部側検査用治具 50 を上部側検査用治具 30 から離間する方向（図示の例では下方）に移動させることにより、検査可能状態を解除し、搬送機構によって当該被検査回路基板 1 が検査実行領域 R から適宜の場所に搬送されると共に、別の被検査回路基板が検査実行領域 R に搬送され、当該被検査回路基板について、上記の操作を繰り返すことによって電氣的検査が行われる。

【0071】

このような回路基板検査装置によれば、多数の被検査回路基板 1 の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業を円滑に遂行することができ、また、アダプター 10 における異方導電性エラストマーシート 20 に故障が生じたときにも、当該異方導電性エラストマーシート 20 を新たなものに容易に交換することができ、また、異方導電性エラストマーシート 20 本来の使用寿命を得ることができる。

【0072】

本発明は、上記の実施の形態に限定されず、以下のような種々の変更を加えることが可能である。

例えば回路基板検査用アダプター 10 における異方導電性エラストマーシート 20 は、図 1 に示すような分散型異方導電性エラストマーシートに限られず、導電性粒子 P が密に充填された、厚み方向に伸びる多数の導電路形成部と、これらを相互に絶縁する、導電性粒子 P が全く或いは殆ど存在しない絶縁部とが形成されてなる、偏在型異方導電性エラス

トマーシートであってもよい。

また、回路基板検査装置は、本発明に係る回路基板検査用アダプターを有するものであれば、種々の構成を採用することができる。

【0073】

また、図21に示すように、接続用配線板11における接続電極13は、絶縁層17の表面から突出するよう形成されていてもよい。

このような構成においては、接続電極13における絶縁層17からの突出高さは、100 μ m以下であることが好ましく、より好ましくは、70 μ m以下である。この突出高さが過大である場合には、当該接続電極13が障害となって、接続用配線板11に対する異方導電性エラストマーシート20の密着性が不十分なものとなるため、接続用配線板11からの異方導電性エラストマーシート20の離脱を防止することが困難となり、また、繰り返し使用したときに、当該接続電極13に損傷が生じやすく、長い使用寿命を得ることが困難となる。

【0074】

このような接続用配線板11は、以下のようにして製造することができる。

まず、図3に示すように、平板状の絶縁性基板12の両面に金属薄層13A、15Aが積層されてなる積層材料を用意し、この積層材料に対し、図4に示すように、形成すべき端子電極15のパターンに対応するパターンに従って当該積層材料の厚み方向に貫通する複数の貫通孔16Hを形成し、更に、積層材料に形成された貫通孔16H内に、無電解メッキ処理および電解メッキ処理を施すことによって、図5に示すように、金属薄層13A、15Aの各々に連結されたバイアホール16bを形成する。

次いで、絶縁性基板12の表面に形成された金属薄層13Aに対してフォトリソ処理を施すことにより、図22に示すように、絶縁性基板12の表面に複数の接続電極基層13Bおよび当該接続電極基層13Bとバイアホール16bとを電気的に接続するパターン配線部16aを形成する。ここで、フォトリソ処理を行う際には、予め、絶縁性基板12の裏面に形成された金属薄層15Aを覆うよう、保護シール19が配置される。その後、絶縁性基板12の表面に、接続電極基層13Bの各々が露出するよう、絶縁層17を形成する。そして、絶縁性基板12の裏面に形成された金属薄層15Aを共通の電極として用い、接続電極基層13Bの各々に対して電解メッキ処理を施すことにより、絶縁層17の表面から突出する接続電極13を形成する。

次いで、金属薄層15A上から保護シール19を除去し、その後、当該金属薄層15Aに対してフォトリソ処理を施すことにより、図25に示すように、絶縁性基板12の裏面に、それぞれバイアホール16bに電気的に接続された複数の端子電極15を形成する。そして、図26に示すように、絶縁性基板12の裏面に、端子電極15の各々が露出するよう、絶縁層18を形成することにより、接続用配線板11が得られる。

【実施例】

【0075】

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

また、以下の実施例および比較例において、表面粗さの値は、ザイゴ社製の3次元表面構造解析顕微鏡「New View 200」を用い、JIS B0601による中心平均粗さRaを、カットオフ値0.8mm、測定長さ0.25mmの条件で測定した値を示す。

【0076】

〔評価用回路基板〕

下記の仕様の評価用回路基板を用意した。

寸法: 100mm (縦) × 100mm (横) × 0.8mm (厚み),

上面側の被検査電極の数: 7312個,

上面側の被検査電極の径: 0.3mm,

上面側の被検査電極の最小配置ピッチ: 0.4mm,

下面側の被検査電極の数：3784，
下面側の被検査電極の径：0.3mm，
下面側の被検査電極の最小配置ピッチ：0.4mm

【0077】

〈実施例1〉

図19および図21に示す構成に従い、以下のようにして、レール搬送型回路基板自動検査機（日本電産リード社製，品名：STARREC V5）の検査部に適合する、上記評価用回路基板を検査するための回路基板検査装置を作製した。

【0078】

[回路基板検査用アダプター (10)]

(1) 異方導電性エラストマーシート (20)：

二液型の付加型液状シリコンゴムのA液とB液とを等量となる割合で混合した。この混合物100重量部に平均粒子径が $20\mu\text{m}$ の導電性粒子100重量部を添加して混合した後、減圧による脱泡処理を行うことにより、成形材料を調製した。

以上において、付加型液状シリコンゴムとしては、A液およびB液の粘度がそれぞれ500Pで、その硬化物の150℃における圧縮永久歪（JIS K 6249に準拠した測定方法）が6%、23℃における引き裂き強度（JIS K 6249に準拠した測定方法）が25kN/mのものをを用いた。

また、導電性粒子としては、ニッケル粒子を芯粒子とし、この芯粒子に無電解金メッキが施されてなるもの（平均被覆量：芯粒子の重量の5重量%となる量）を用いた。

【0079】

他面側成形部材の成形面上に、120mm×200mmの矩形の開口を有する、厚みが0.08mmの棒状のスペーサーを配置した後、スペーサーの開口内に、調製した成形材料を塗布し、この成形材料上に一面側成形部材をその成形面が成形材料に接するよう配置した。

以上において、一面側成形部材としては、厚みが0.1mmのポリエステル樹脂シート（東レ社製，品名「マットルミラーS10」）を、その非光沢面（表面粗さが $1\mu\text{m}$ ）を成形面として使用し、他面側成形部材としては、厚みが0.1mmのポリエステル樹脂シート（東レ社製，品名「マットルミラーS10」）を、その光沢面（表面粗さが $0.04\mu\text{m}$ ）を成形面として使用した。

その後、加圧ロールおよび支持ロールよりなる加圧ロール装置を用い、一面側成形部材および他面側成形部材によって成形材料を挟圧することにより、当該一面側成形部材と当該他面側成形部材との間に厚みが0.08mmの成形材料層を形成した。

そして、一面側成形部材および他面側成形部材の各々の裏面に電磁石を配置し、成形材料層に対してその厚み方向に0.3Tの平行磁場を作用させながら、120℃、30分間の条件で成形材料層の硬化処理を行うことにより、厚みが0.1mmの矩形の異方導電性エラストマーシートを製造した。

得られた異方導電性エラストマーシートは、その一面における表面粗さが $1.4\mu\text{m}$ で、その他面における表面粗さが $0.12\mu\text{m}$ で、導電性粒子の割合が体積分率で12%であった。この異方導電性エラストマーシートを「異方導電性エラストマーシート(a)」とする。

【0080】

(2) 接続用配線板 (11)：

ガラス繊維補強型エポキシ樹脂よりなる絶縁性基板の両面全面に、厚みが $18\mu\text{m}$ の銅よりなる金属薄層が形成されてなる積層材料（松下電工社製，品名：R-1766）に、数値制御型ドリリング装置によって、それぞれ積層材料の厚み方向に貫通する直径0.2mmの円形の貫通孔を合計で7312個形成した。その後、貫通孔が形成された積層材料に対して、EDTAタイプ銅メッキ液を用いて無電解メッキ処理を施すことにより、各貫通孔の内壁に銅メッキ層を形成し、更に、硫酸銅メッキ液を用いて電解銅メッキ処理を施すことにより、各貫通孔内に、当該積層材料における各金属薄層を互いに電氣的に接続す

る、肉厚が約 $10\ \mu\text{m}$ の円筒状のバイアホールを形成した。

次いで、積層材料における一面側の金属薄層上に、厚みが $25\ \mu\text{m}$ のドライフィルムレジスト（東京応化製、品名：FP-225）をラミネートしてレジスト層を形成すると共に、当該積層材料における他面側の金属薄層上に保護シールを配置した。その後、このレジスト層上にフォトマスクフィルムを配置し、当該レジスト層に対して、平行光露光機（オーク製作所製）を用いて露光処理を施した後、現像処理を行う施すことにより、積層材料における一面側の金属薄層上に、エッチング用のレジストパターンを形成した。そして、積層材料における一面側の金属薄層に対してエッチング処理を施すことにより、絶縁性基板の表面に、上記評価用回路基板の上面側の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された、それぞれ直径が $200\ \mu\text{m}$ の 7312 個の接続電極基層と、各接続電極基層とバイアホールとを電氣的に接続する線幅が $100\ \mu\text{m}$ のパターン配線部を形成し、その後、レジストパターンを除去した。

次いで、接続電極用基層およびパターン配線部が形成された絶縁性基板の表面に、厚みが $25\ \mu\text{m}$ のドライフィルムソルダーレジスト（日立化成製、品名：SR-2300G）をラミネートして絶縁層を形成し、この絶縁層上にフォトマスクフィルムを配置し、その後、当該絶縁層に対して、平行光露光機（オーク製作所製）を用いて露光処理を施した後、現像処理を行う施すことにより、接続電極基層の各々を露出する、それぞれ直径が $200\ \mu\text{m}$ の 7312 個の開口を形成した。そして、硫酸銅メッキ液を用い、積層材料における他面側の金属薄層を共通電極として用い、接続電極基層の各々に対して電解銅メッキ処理を施すことにより、それぞれ絶縁層の表面から突出する 7312 個の接続電極を形成した。

【0081】

次いで、積層材料における他面側の金属薄層上に形成された保護シールを除去し、当該他面側の金属薄層上に、厚みが $25\ \mu\text{m}$ のドライフィルムレジスト（東京応化製、品名：FP-225）をラミネートしてレジスト層を形成した。その後、このレジスト層上にフォトマスクフィルムを配置し、当該レジスト層に対して、平行光露光機（オーク製作所製）を用いて露光処理を施した後、現像処理を行う施すことにより、積層材料における一面側の金属薄層上に、エッチング用のレジストパターンを形成した。そして、積層材料における他面側の金属薄層に対してエッチング処理を施すことにより、絶縁性基板の裏面に、格子点位置に従って配置された 7312 個の端子電極と、各端子電極とバイアホールとを電氣的に接続するパターン配線部を形成し、その後、レジストパターンを除去した。

次いで、端子電極およびパターン配線部が形成された絶縁性基板の裏面に、厚みが $38\ \mu\text{m}$ のドライフィルムソルダーレジスト（ニチゴーモートン製、品名：コンフォマスク 2015）をラミネートして絶縁層を形成し、この絶縁層上にフォトマスクフィルムを配置し、その後、当該絶縁層に対して、平行光露光機（オーク製作所製）を用いて露光処理を施した後、現像処理を行う施すことにより、接続電極基層の各々を露出する、それぞれ直径が $0.4\ \text{mm}$ の 7312 個の開口を形成した。

【0082】

以上のようにして、上部側検査用治具用の接続用配線板を作製した。この接続用配線板は、縦横の寸法が $120\ \text{mm} \times 160\ \text{mm}$ 、厚みが $0.5\ \text{mm}$ 、接続電極における絶縁層の表面に露出した部分の直径が約 $300\ \mu\text{m}$ 、接続電極における絶縁層の表面からの突出高さが約 $25\ \mu\text{m}$ 、接続電極の最小配置ピッチが $0.4\ \text{mm}$ 、端子電極の直径が $0.4\ \text{mm}$ 、端子電極の配置ピッチが $0.45\ \text{mm}$ であり、表面（接続電極が形成された面）側の絶縁層の表面粗さが $0.02\ \mu\text{m}$ のものである。

そして、この接続用配線板の表面に、上記の異方導電性エラストマーシート（a）を配置することにより、上部側の回路基板検査用アダプター（以下、「上部側アダプター」ともいう。）を構成した。

【0083】

また、上記と同様にして、表面に 3784 個の接続電極を有すると共に裏面に 3784 個の端子電極を有する、上部側検査用治具用の接続用配線板を作製した。この接続用配線

板は、縦横の寸法が $120\text{ mm} \times 160\text{ mm}$ 、厚みが 0.5 mm 、接続電極における絶縁層の表面に露出した部分の直径が約 $300\text{ }\mu\text{ m}$ 、接続電極における絶縁層の表面からの突出高さが約 $25\text{ }\mu\text{ m}$ 、接続電極の最小配置ピッチが 0.4 mm 、端子電極の直径が 0.4 mm 、端子電極の配置ピッチが 0.45 mm であり、表面（接続電極が形成された面）側の絶縁層の表面粗さが $0.02\text{ }\mu\text{ m}$ のものである。

そして、この接続用配線板の表面に、上記の異方導電性エラストマーシート（a）を配置することにより、下部側の回路基板検査用アダプター（以下、「下部側アダプター」ともいう。）を構成した。

【0084】

〔異方導電性エラストマーシート（35, 55）〕

回路基板検査用アダプターと検査電極装置との間に配置される異方導電性エラストマーシートとして、以下の仕様の偏在型異方導電性エラストマーシートを用いた。

この偏在型異方導電性エラストマーシートは、硬度が30のシリコンゴムにより形成され、縦横の寸法が $110\text{ mm} \times 110\text{ mm}$ 、導電路形成部の厚みが 0.6 mm 、導電路形成部の外径が 0.25 mm 、導電路形成部の絶縁部からの突出高さがそれぞれ 0.05 mm である。導電路形成部中には、導電性粒子が13体積%となる割合で含有されており、この導電性粒子はニッケル粒子の表面に金メッキされてなり、平均粒子径が $35\text{ }\mu\text{ m}$ のものである。

【0085】

〔検査電極装置（40, 60）〕

下記の仕様の上部側の検査電極装置および下部側の検査電極装置を作製した。

上部側の検査電極装置は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂（日光化成社製、品名：ニコライト）よりなり、縦横の寸法が $200\text{ mm} \times 346\text{ mm}$ 、厚みが 10 mm である検査電極支持板と、それぞれ直径が 0.35 mm の7312個の検査電極とを有し、これらの検査電極は、ピッチが 0.45 mm の格子点位置に従って配列されて検査電極支持板に支持されている。検査電極の各々は、電線によって、下記の上部側支持機構における基台に設けられたコネクタに電氣的に接続されている。

下部側の検査電極装置は、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂（日光化成社製、品名：ニコライト）よりなり、縦横の寸法が $200\text{ mm} \times 346\text{ mm}$ 、厚みが 10 mm である検査電極支持板と、それぞれ直径が 0.35 mm の3784個の検査電極とを有し、これらの検査電極は、ピッチが 0.45 mm の格子点位置に従って配列されて検査電極支持板に支持されている。検査電極の各々は、電線によって、下記の下部側支持機構における基台に設けられたコネクタに電氣的に接続されている。

【0086】

〔上部側支持機構（45）および下部側支持機構（65）〕

上部側支持機構は、厚みが 10 mm の細糸布を含有するフェノール樹脂の積層板（住友ベークライト社製、商品名：スミライト）よりなる基台と、外径が 10 mm で全長 67 mm の10本の支持ピンとにより構成されている。

下部側支持機構は、厚みが 10 mm の細糸布を含有するフェノール樹脂の積層板（住友ベークライト社製、商品名：スミライト）よりなる基台と、外径が 10 mm で全長 67 mm の10本の支持ピンとにより構成されている。

【0087】

〔性能評価〕

上記のルール搬送型回路基板自動検査機「STARREC V5」（日本電産リード社製）の検査部に装着し、下記の方法により、接続安定性試験および回路基板検査用アダプターにおける異方導電性エラストマーシートの剥離性試験を行った。

（1）接続安定性試験：

回路基板検査装置を、ルール搬送型回路基板自動検査機「STARREC V5」（日本電産リード社製）に装着し、当該回路基板検査装置の検査領域に、上記の評価用回路基板をセットした。次いで、所定のプレス荷重で、評価用回路基板に対して加圧操作を行い

、この状態で、当該評価用回路基板について、上部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極との間において、1ミリアンペアの電流を印加したときの電気抵抗値を測定し、その後、評価用回路基板に対する加圧を解除した。この電気抵抗値を測定する操作を合計で10回行った。測定された電気抵抗値が100Ω以上となった検査点（以下、「NG検査点」ともいう。）を導通不良と判定し、総検査点数（評価用回路基板の上面側の被検査電極の総数）に対するNG検査点数の割合（以下、「NG検査点割合」ともいう。）を算出した。そして、このようなNG検査点割合を求める工程を、プレス荷重を100～250kgfの範囲内において段階的に変更して行うことにより、NG検査点割合が0.01%未満となる最小のプレス荷重を測定した。

回路基板検査装置においては、実用上、NG検査点割合が0.01%未満であることが必要とされている。NG検査点割合が0.01%以上である場合には、良品である被検査回路基板を不良品であると判定する恐れがあるため、信頼性の高い回路基板の電気的検査を行うことが困難となる。

このようにして測定された最小のプレス荷重を「接続可能荷重」とする。この接続可能荷重は、その値が小さければ小さい程、接続安定性が高いことを示している。

そして、接続可能荷重が小さい程、小さい加圧力で被検査回路基板の電気的検査を行うことが可能であるため、検査時の加圧力による被検査回路基板、異方導電性エラストマーシートおよび接続用配線板などの構成部材の劣化を抑制することができると共に、検査装置の構成部材として加圧耐久強度の小さい部品を使用することが可能となり、検査装置の小型化および構造の簡略化を図ることができ、その結果、検査装置自体の耐久性の向上および検査装置の製造コストの低減化を達成することができる、という利点がある。

以上、結果を表1に示す。

【0088】

（2）剥離性試験：

上記の回路基板検査装置をレール搬送型回路基板自動検査機「STARREC V5」の検査部に装着した。次いで、評価用回路基板を、当該レール搬送型回路基板自動検査機「STARREC V5」によって、当該回路基板検査装置の検査領域に搬送し、評価用回路基板に対して、プレス荷重150kgfの条件で加圧操作を行い、この状態で、当該評価用回路基板について、上部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極と下部側アダプターにおける接続用配線板の接続電極との間において、1ミリアンペアの電流を印加したときの電気抵抗値を測定し、その後、評価用回路基板に対する加圧を解除した。この電気抵抗値を測定する操作を合計で10回行い、その後、評価用回路基板を回路基板検査装置の検査領域から搬送した。そして、この工程を、100枚の評価用回路基板について行い、当該評価用回路基板を回路基板検査装置の検査領域から搬送したときに、異方導電性エラストマーシート（a）が接続用配線板から離脱して評価用回路基板に接着していた回数（以下、「搬送エラー回数」という。）を測定した。以上、結果を表1に示す。

【0089】

〈比較例1〉

実施例1で作製した回路基板検査装置において、異方導電性エラストマーシート（a）の代わりに下記の異方導電性エラストマーシート（b）を用いて回路基板検査装置を構成し、実施例1と同様にして接続安定性試験および剥離性試験を行った。結果を表1に示す。

【0090】

異方導電性エラストマーシート（b）：

他面側成形部材の成形面上に、120mm×200mmの矩形の開口を有する、厚みが0.08mmの枠状のスペーサーを配置した後、スペーサーの開口内に、実施例1と同様にして調製した成形材料を塗布し、この成形材料上に一面側成形部材をその成形面が成形材料に接するよう配置した。

以上において、一面側成形部材および他面側成形部材としては、厚みが0.1mmのポ

リエステル樹脂シート（東レ社製，品名「マットルミラー S10」）を、その光沢面（表面粗さが $0.04\ \mu\text{m}$ ）を成形面として使用した。

その後、加圧ロールおよび支持ロールよりなる加圧ロール装置を用い、一面側成形部材および他面側成形部材によって成形材料を挟圧することにより、当該一面側成形部材と当該他面側成形部材との間に厚みが $0.08\ \text{mm}$ の成形材料層を形成した。

そして、一面側成形部材および他面側成形部材の各々の裏面に電磁石を配置し、成形材料層に対してその厚み方向に $0.3\ \text{T}$ の平行磁場を作用させながら、 120°C 、 30 分間の条件で成形材料層の硬化処理を行うことにより、厚みが $0.1\ \text{mm}$ の矩形の異方導電性エラストマーシートを製造した。

得られた異方導電性エラストマーシートは、その一面における表面粗さが $0.13\ \mu\text{m}$ で、その他面における表面粗さが $0.12\ \mu\text{m}$ で、導電性粒子の割合が体積分率で 12% であった。この異方導電性エラストマーシートを「異方導電性エラストマーシート (b)」とする。

【0091】

【表 1】

	NG検査点割合 (%)						接続可能荷重 (k g f)	搬送エラー回数 (回)
	100	110	130	150	180	200		
プレス荷重(kgf)	100	110	130	150	180	200		
実施例 1	1.6	0.3	0.01	0	0	0	150	0
比較例 1	1.5	0.4	0.02	0	0	0	150	92

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図 1】 本発明に係る回路基板検査用アダプターの第 1 の例における構成を示す説明用断面図である。

【図 2】 第 1 の例の回路基板検査用アダプターにおける接続用配線板の表面を拡大して示す説明図である。

【図 3】 第 1 の例の回路基板検査用アダプターにおける接続用配線板を得るための積層材料の構成を示す説明用断面図である。

【図 4】 図 3 に示す積層材料に貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 5】 積層材料に形成された貫通孔内にバイアホールが形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 6】絶縁性基板の表面に接続電極およびパターン配線部が形成され、裏面に端子電極が形成された状態を示す説明図である。

【図 7】絶縁性基板の両面に絶縁層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 8】第 1 の例の回路基板検査用アダプターにおける異方導電性エラストマーシートの一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図 9】他面側成形部材の成形面に塗布された成形材料上に一面側成形部材が重ね合わされた状態を示す説明用断面図である。

【図 10】一面側成形部材の一部を拡大して示す説明用断面図である。

【図 11】一面側成形部材と他面側成形部材との間に所要の厚み成形材料層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 12】成形材料層中の導電性粒子の分布状態を示す説明用断面図である。

【図 13】異方導電性エラストマーシートを製造するための装置を示す説明用断面図である。

【図 14】成形材料層の厚み方向に磁場を作用させて連鎖が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 15】磁性体よりなる一面側成形部材を使用した場合において、成形材料層の厚み方向に磁場が作用させたときの導電性粒子による連鎖の分布状態を示す説明用断面図である。

【図 16】磁性体よりなる一面側成形部材を使用して製造された異方導電性エラストマーシート中の導電性粒子による連鎖の分布状態を示す説明用断面図である。

【図 17】本発明に係る回路基板検査用アダプターの第 2 の例における構成を示す説明用断面図である。

【図 18】第 2 の例の回路基板検査用アダプターにおける接続用配線板の表面を拡大して示す説明図である。

【図 19】本発明に係る回路基板検査装置の第 1 の例における構成を示す説明図である。

【図 20】本発明に係る回路基板検査装置の第 2 の例における構成を示す説明図である。

【図 21】本発明に係る回路基板検査用アダプターの他の例における構成を示す説明用断面図である。

【図 22】図 21 に示す回路基板検査用アダプターにおける接続用配線板の製造工程において、絶縁性基板の表面に接続電極基層およびパターン配線部が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 23】絶縁性基板の表面に絶縁層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 24】絶縁層の表面から突出する接続電極が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 25】絶縁性基板の裏面に端子電極が形成された状態を示す説明用断面図である。

【図 26】絶縁性基板の裏面に絶縁層が形成された状態を示す説明用断面図である。

【符号の説明】

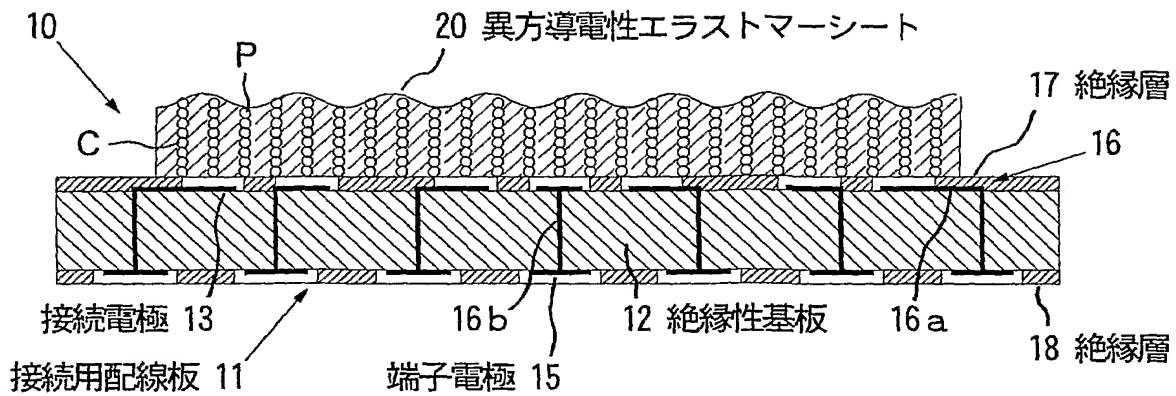
【0093】

- 1 被検査回路基板
- 2 被検査電極
- 3 被検査電極
- 10 回路基板検査用アダプター
- 11 接続用配線板
- 12 絶縁性基板
- 13 接続電極
- 13A 金属薄層
- 13B 接続電極基層

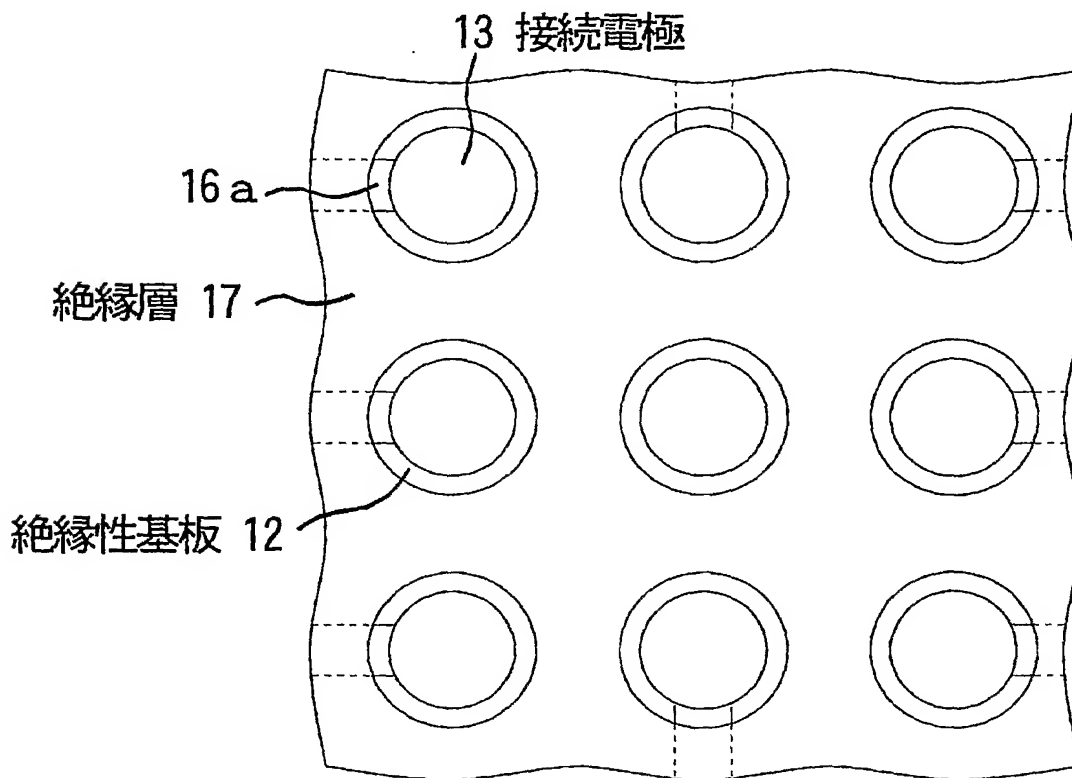
- 14 接続電極組
 - 14a 電流供給用接続電極
 - 14b 電圧測定用接続電極
- 15 端子電極
 - 15A 金属薄層
- 16 内部配線
 - 16a パターン配線部
 - 16b バイアホール
 - 16c 層間パターン配線部
- 16H 貫通孔
- 17 絶縁層
- 18 絶縁層
- 19 保護シール
- 20 異方導電性エラストマーシート
 - 20A 成形材料層
 - 20B 成形材料
- 21 一面側成形部材
 - 21S 成形面
- 22 他面側成形部材
- 23 スペーサー
- 24 加圧ロール
- 25 支持ロール
- 26 加圧ロール装置
- 27, 28 電磁石
- 30 上部側検査用治具
- 35 異方導電性エラストマーシート
- 40 検査電極装置
 - 41 検査電極
 - 42 検査電極支持板
- 45 上部側支持機構
- 46 基台
- 47 支持ピン
- 48 コネクター
- 50 下部側検査用治具
- 55 異方導電性エラストマーシート
- 60 検査電極装置
 - 61 検査電極
 - 62 検査電極支持板
- 65 下部側支持機構
- 66 基台
- 67 支持ピン
- 68 コネクター
- P 導電性粒子
- C 導電性粒子による連鎖
- D 異方導電性エラストマーシートの凸部
- V 異方導電性エラストマーシートの凹部
- T 一面側成形部材の凸部
- H 一面側成形部材の凹部
- R 検査実行領域
- W 電線

【書類名】 図面

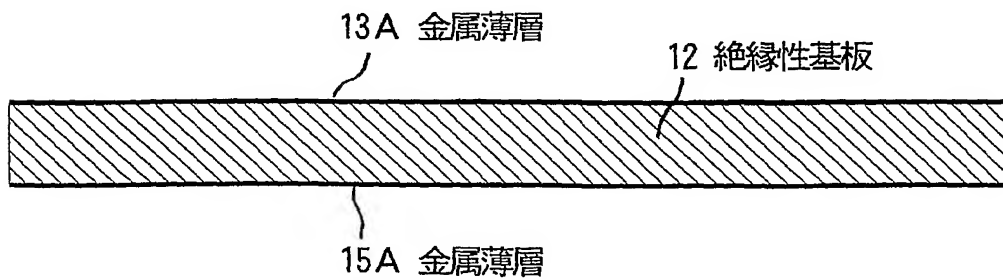
【図 1】



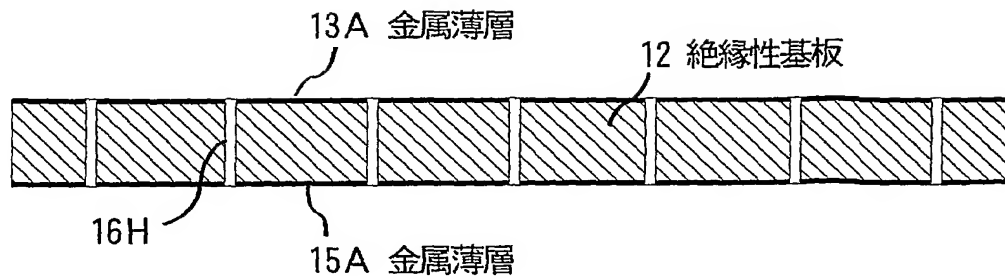
【图 2】



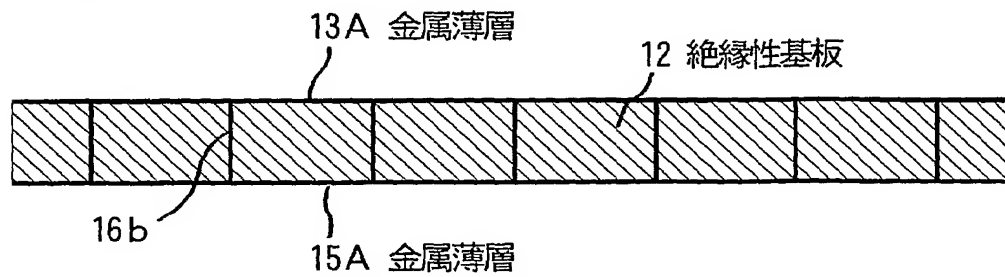
【図 3】



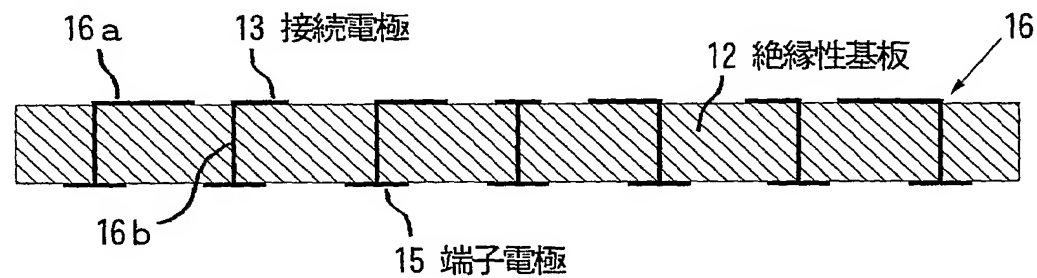
【図 4】



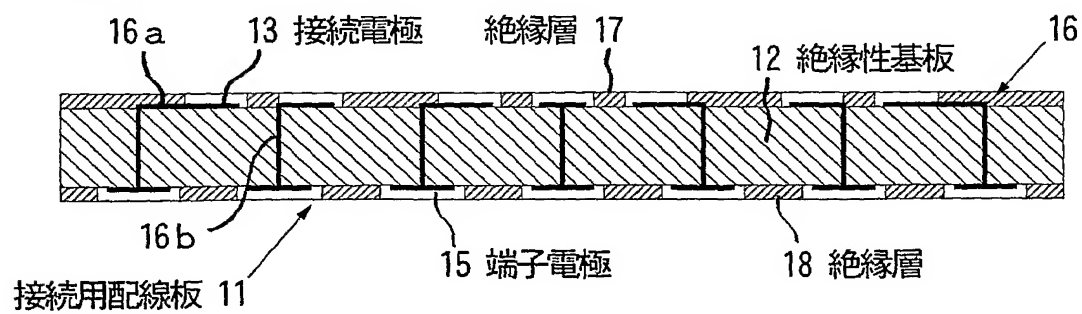
【図 5】



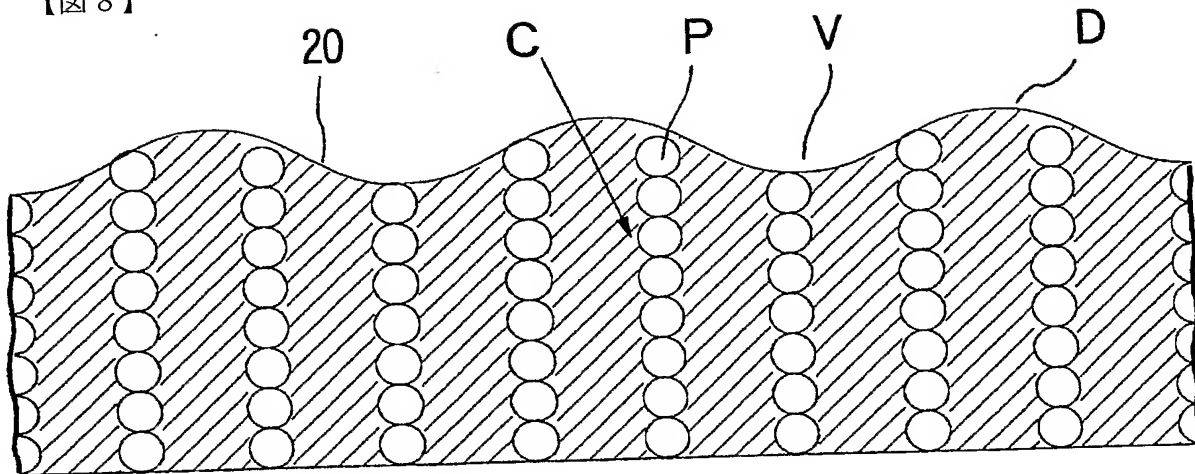
【図 6】



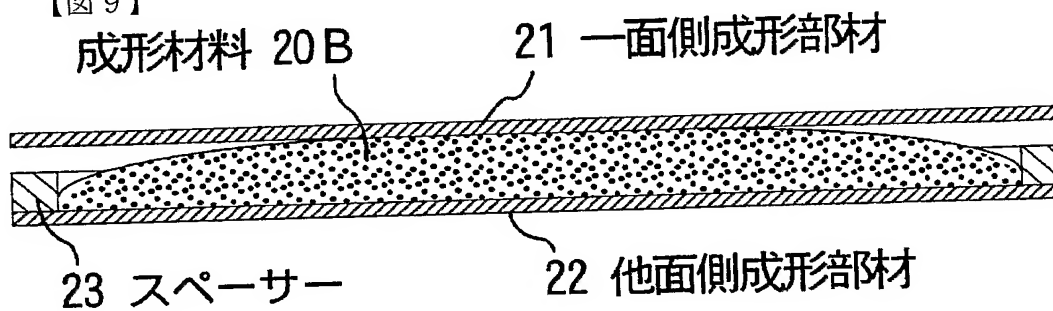
【図 7】



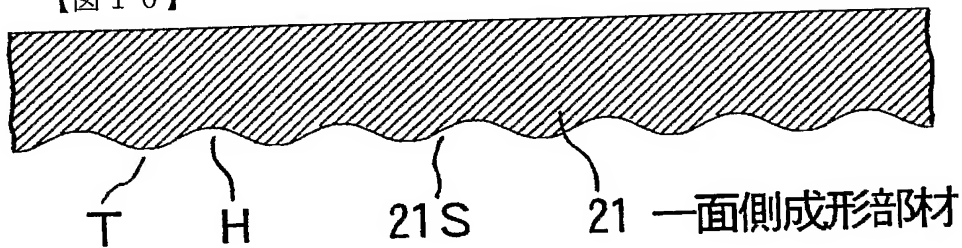
【図 8】



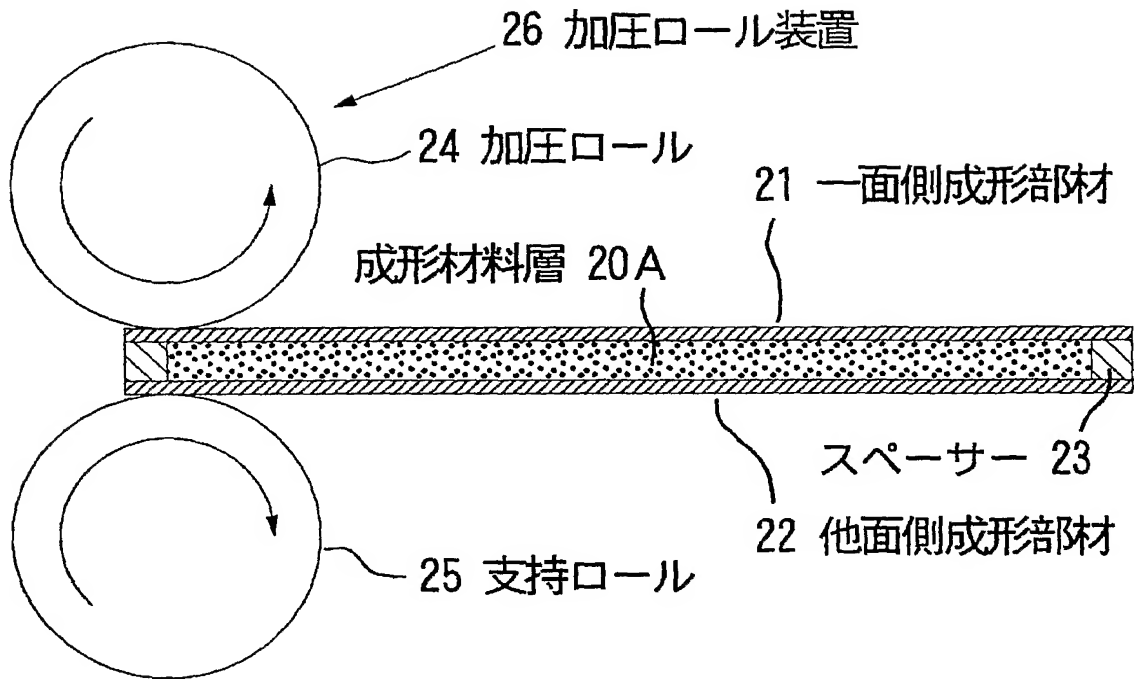
【図 9】



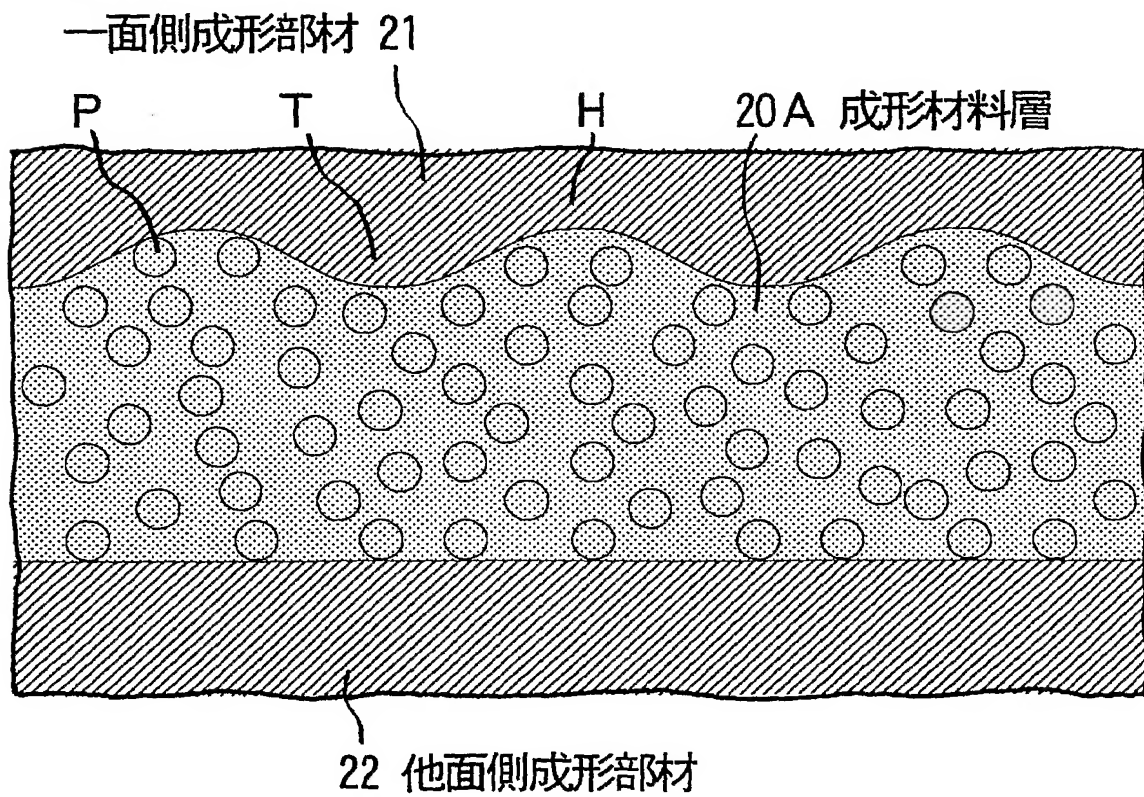
【図 10】



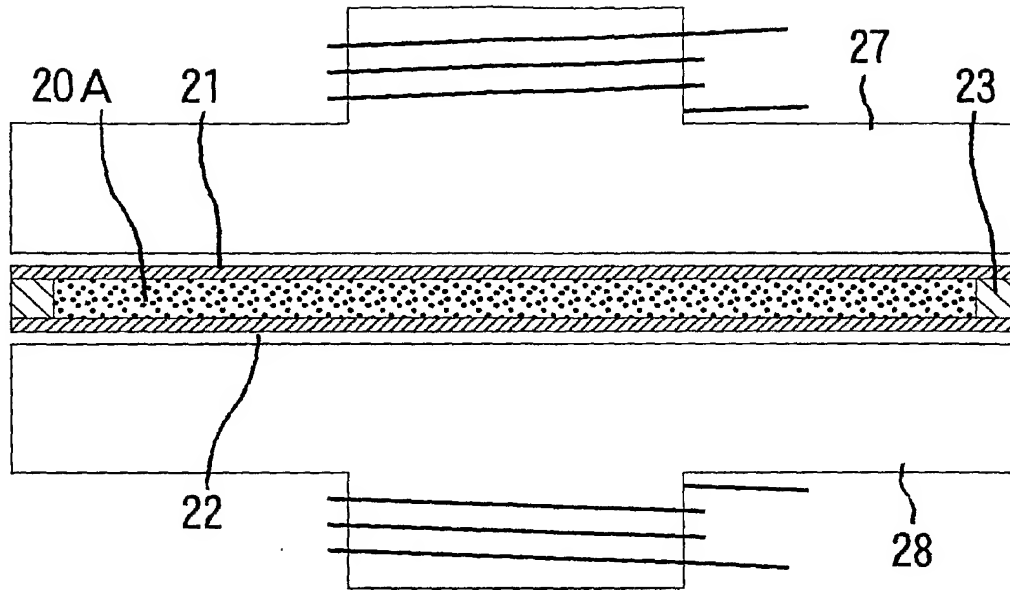
【図 11】



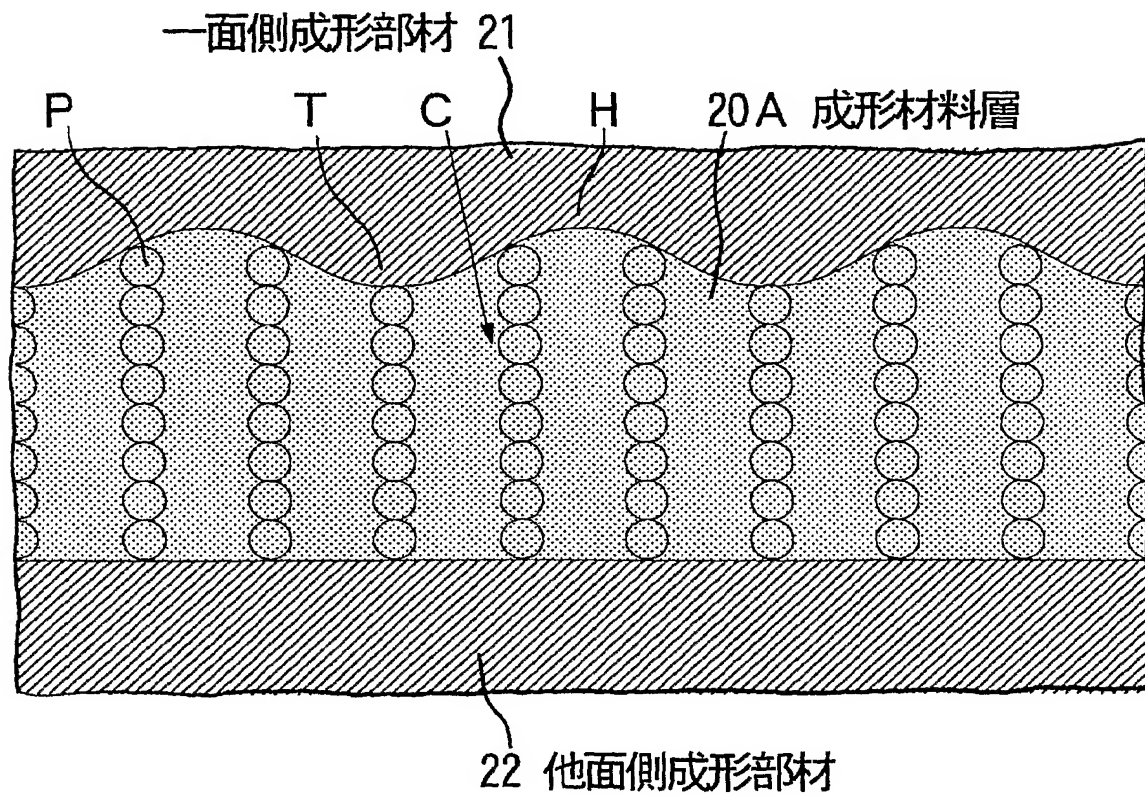
【図 12】



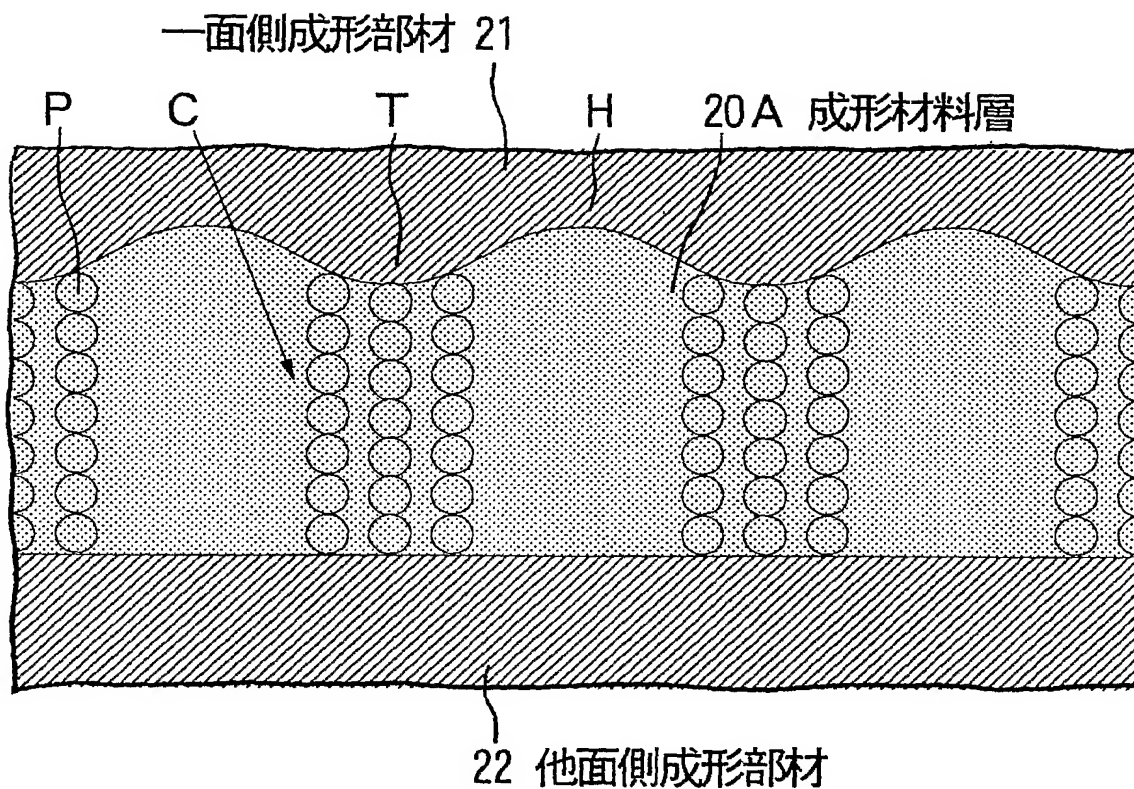
【図 13】



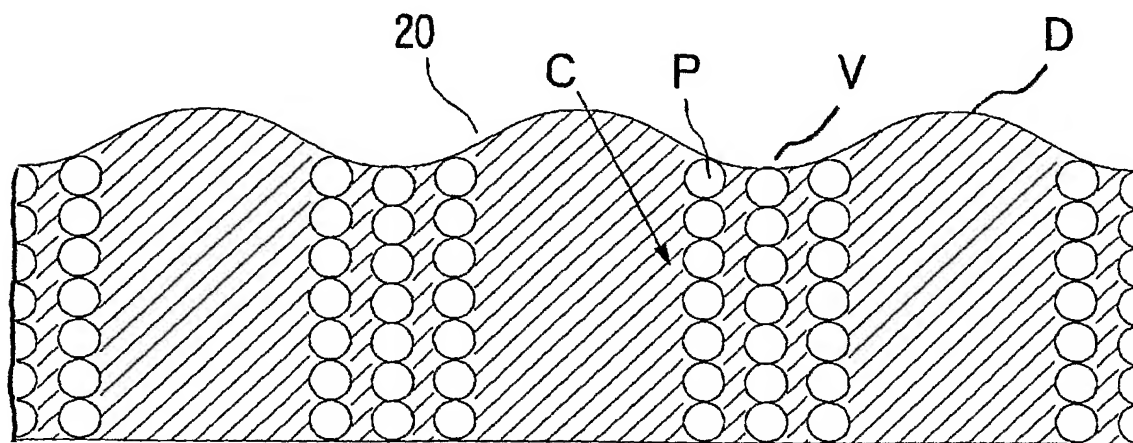
【図 14】



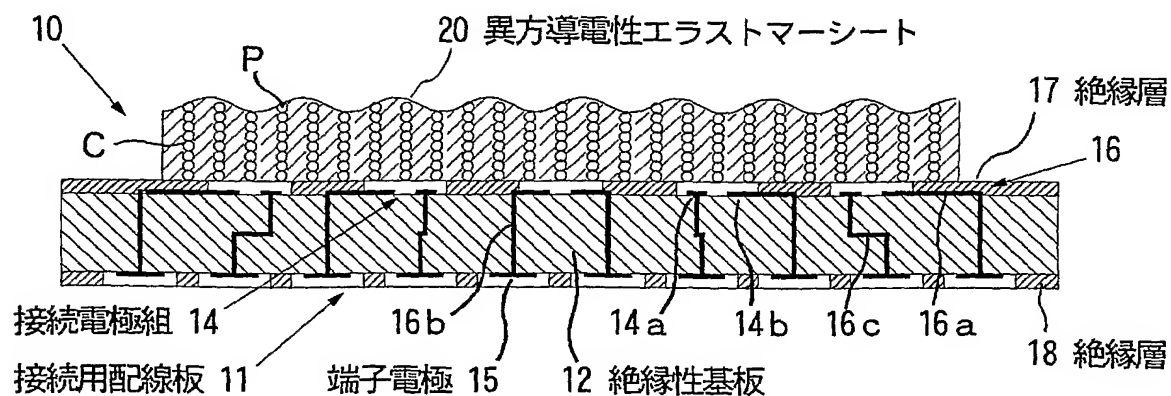
【図 15】



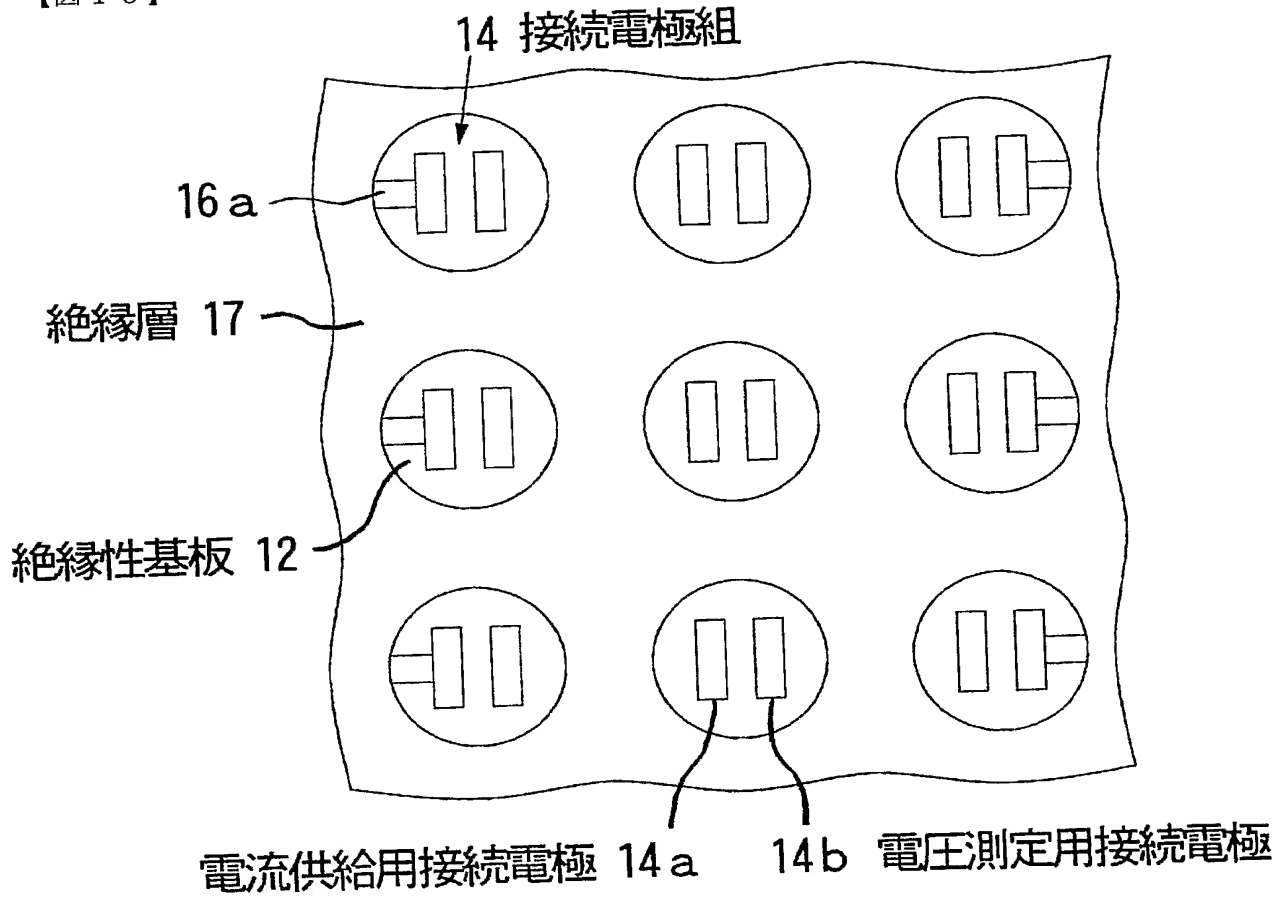
【図 16】



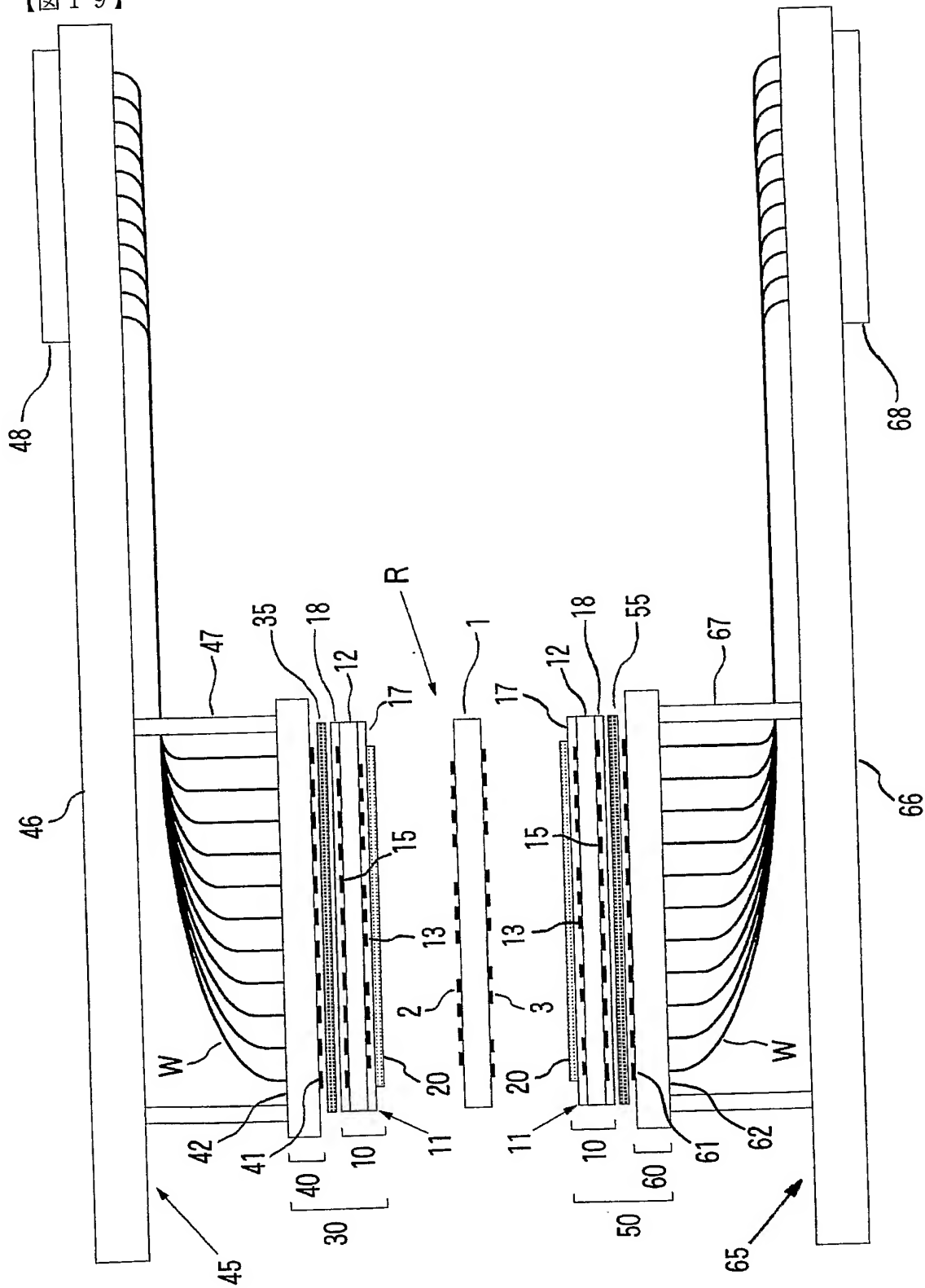
【図 17】



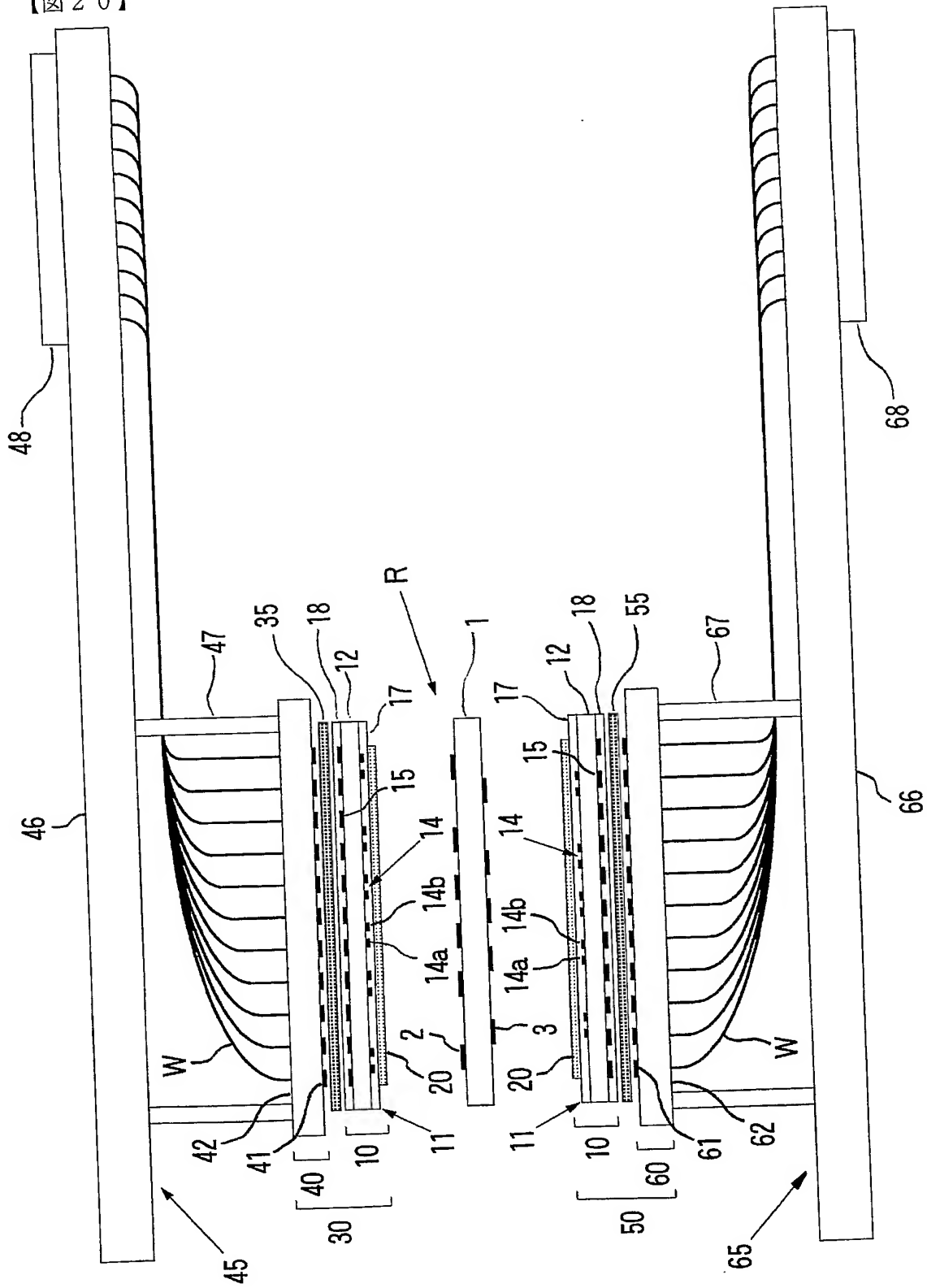
【図 18】



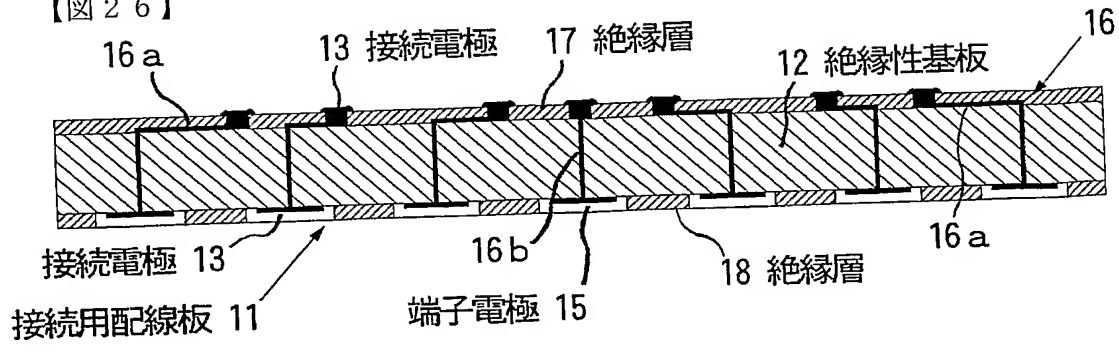
【図 19】



【図 20】



【図 26】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 多数の被検査回路基板の電氣的検査を連続して行った場合でも、検査作業が円滑に遂行され、異方導電性エラストマーシート本来の使用寿命が得られ、異方導電性エラストマーシートが故障しても、新たなものに容易に交換することができる回路基板検査用アダプターおよびこれを具えた回路基板検査装置を提供する。

【解決手段】 本発明の回路基板検査用アダプターは、表面に複数の接続電極が被検査電極に対応して形成された接続用配線板と、接続用配線板の表面上に着脱自在に設けられた異方導電性エラストマーシートとを具え、異方導電性エラストマーシートは、被検査回路基板に接触される表面の表面粗さが $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 、接続用配線板に接する裏面の表面粗さが $0.3 \mu\text{m}$ 以下で、接続用配線板は、表面に接続電極の各々が露出するよう形成された絶縁層を有し、絶縁層の表面の表面粗さが $0.2 \mu\text{m}$ 以下である。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 4 - 0 4 8 1 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 1 7 8]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 9 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区築地五丁目 6 番 1 0 号

氏 名

J S R 株式会社